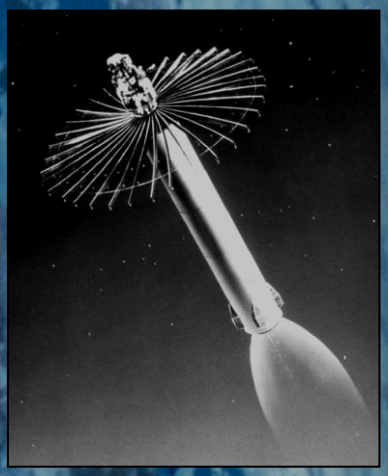
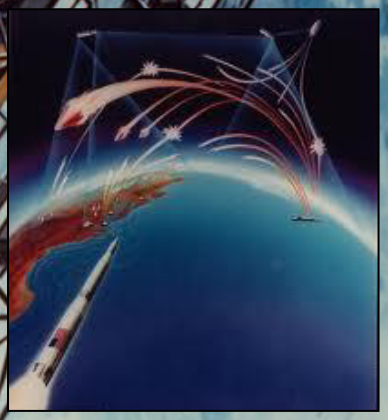
CAPSULA ESPACIAL
Revista digital de astronáutica y espacio
Nº 44- 2019





Sistema de Defensa Estratégico (SDI) Estados Unidos

Conceptos iniciales
Satélites de alerta
Láseres en el espacio
Sistemas interceptores

Estimados lectores

A principios de la década de 1980 se crea el proyecto Strategic Defense Iniciative o comúnmente llamado Star War, una manera extrema de llevar una guerra al ámbito espacial, utilizando todo un sistema mundial de detección satelital, rayos láser, satélites de alerta, espejos reflectores, misiles antisatélite y armas nucleares, donde la ciencia ficción cobra realidad, estas páginas de *Cápsula Espacial* muestran una diversidad de conceptos bélicos, donde la astronáutica tiene su lugar, ya que muchos de ellos están basados en el espacio y que aún en la actualidad algunos de estos conceptos todavía se utilizan.

Muchas Gracias

Biagi Juan

Contacto

https://capsula-espacial.blogspot.com

https://www.instagram.com/capsula_espacial/

r.capsula.espacial@gmail.com

Contenido

Conceptos iniciales

Proyecto High Frontier

Strategic Defense Iniciative (SDI)

NORAD Vigilancia Espacial Terrestre

Sistema de Detección óptica GEODSS

Sistema Óptico MOTIF

Sistema CROSS

Sistema NAVSPASUR

Sistema de Alerta Temprana de Misiles Balísticos (BMEWS)

Programa de Satélites Meteorológicos, Militares y de Alerta Temprana

Satélites Meteorológicos DMSP

Satélites marítimos NAVSTAR

Satélites de Soporte Defensivo DSP

MSX (Experimento Espacial de Medio Curso)

Satélite Experimental LACE

Satélites de comunicaciones T.D.R.S.S.

Satélites de comunicaciones Leasat (Syncom)

Satélites Milstar

Sistema Satelital Rocas Brillantes (Brilliant Pebbles)

Transbordador Espacial (STS)

STS Misión 51-G Experimento HTPE (Hight Precision Tracking Experiment)

STS-41 G Challenger - Incidente con la Estación Laser Soviética Terra-3

Estación Espacial Freedom

Vehículo Asesino por Impacto (HOE)

Programas con base terrestre (Misiles Interceptores)

Misil interceptor SRHIT/FLAGE

Interceptores de Alcance Ampliado (ERINT)

Láseres en el espacio

Laser de rayos X

Laser químico MIRACL

Cañones laser en acción

Laser FEL

Laser NOVA

Laser MIMI

Laser de Partículas Neutrales

Cañón de Híper velocidad

Laboratorio laser aerotransportado (ALL)

Experimentos con espejos

Experimento de Seguimiento de Alta Precisión HPTE

Programa de Gran Espejo Avanzado (LAMP)

Sistema de control óptico (LODE)

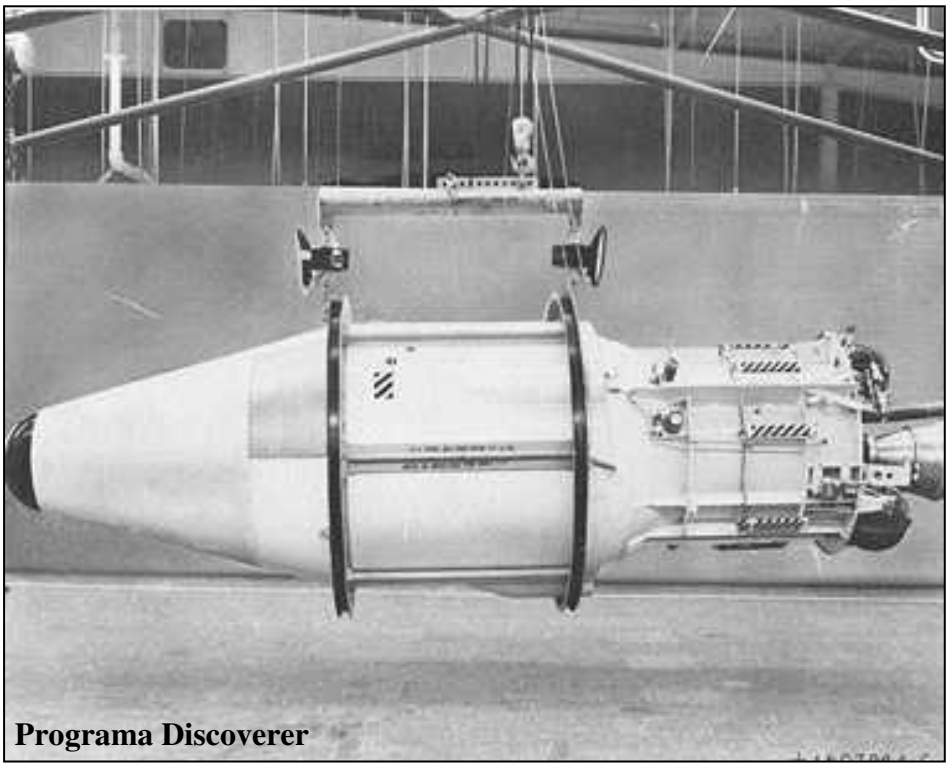
Sistema antisatélite ASAT

Avión de Prueba de Vigilancia Aérea (AST)

Conceptos iniciales

A principios de la década de 1960, cuando Estados Unidos y la Unión Soviética lanzaban sus primeros satélites, los ingenieros especializados de la Lockheed estudiaban en un laboratorio ubicado en las cercanías de Palo Alto, la posibilidad de utilizar satélites de grandes dimensiones para la defensa del territorio, era el programa de estudios de la Fuerza Aérea de Estados Unidos (USAF) con el que se pretendía realizar un sistema de alerta de proyectiles balísticos que permitiera disponer de un tiempo suficiente, el problema de alerta lejana venía siendo estudiado ampliamente desde hacía años, en 1956, se propuso la solución de una cadena avanzada de estaciones radar de largo alcance, estaciones que comenzaron a construirse en Estados Unidos según una línea que iba desde Alaska a Escocia, pasando por el N de Canadá y Groenlandia, pero ese dispositivo de alerta, no podía detectar los misiles balísticos enemigos inmediatamente después de su lanzamiento, debido a la curvatura terrestre.

Si el sistema de detección de IR pudiese instalarse en un satélite que gravitase en órbita terrestre, en la región de la ionosfera superior o, incluso, en la exosfera, en donde el ojo electrónico podría abarcar la tercera parte del globo, la cosa cambiaría, y si, además, dichos satélites navegaban en órbitas transpolares, toda la superficie terrestre sería observada, con unos cuantos de esos satélites, las estelas IR de los cohetes de gran porte podrían ser detectadas cualquiera que fuese el punto en que estuviesen, era preciso orientar los instrumentos de medida en el espacio, de manera que pudieran determinar sin error el origen y la dirección de toda estela sospechosa.

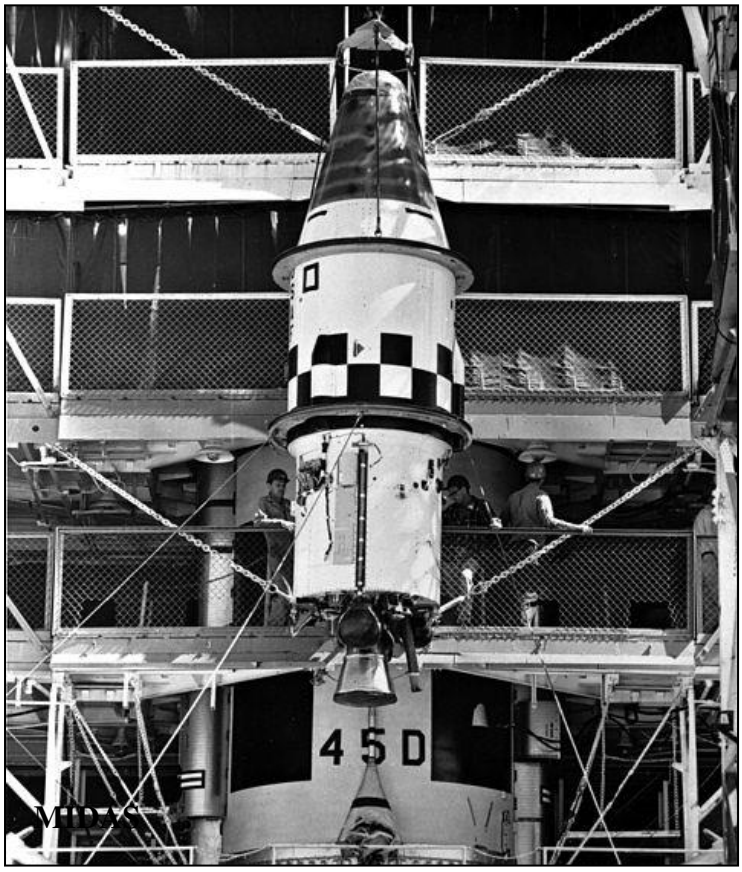


Programa Discoverer

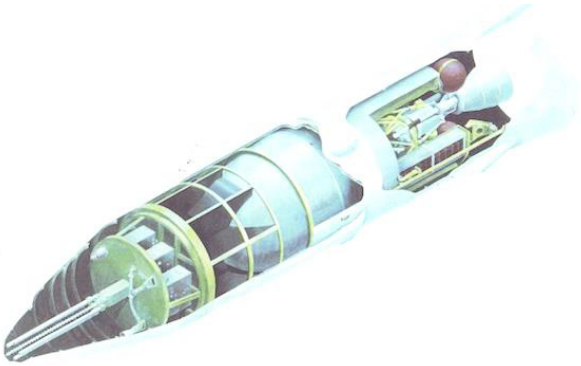
Fue probado con resultados satisfactorios un sistema de estabilización y orientación, dispuesto en los satélites Discoverer de la USAF, formado por un dispositivo óptico-electrónico animado de un movimiento de rotación que le permitía seguir constantemente el horizonte terrestre, el plano horizontal así definido mantenía el eje longitudinal del satélite constantemente normal a la vertical instantánea; para imprimir dicho movimiento se utilizaban pequeñas toberas de gas, de ese modo, los satélites Discoverer (cuando funcionaban) estaban orientados hacia la superficie terrestre, los dispositivos de estabilización y orientación debían de perfeccionarse, y, sobre todo poder funcionar más tiempo que los montados en dichos satélites, sin embargo sentaron las bases del sistema.

Apoyándose en esas experiencias, la Air Force Ballistic Missile Division estudió, en colaboración con Lockheed, el satélite de alerta lejana MIDAS (Missile Defense Alarm System) para trabajar conjuntamente con el satélite de reconocimiento fotográfico Samos en una órbita de 2500 Km de altura.

El Pentágono anunciaba en 1960 que la primera unidad de satélites de la USAF se estaba ya formando, la 6594 Test Wing de la Ballistic Missile Division agrupaba una serie de unidades especiales que habían experimentado con los satélites Discoverer y sus instalaciones de recuperación, dicha unidad experimental comprendía una escuadrilla de vehículos portadores, estacionados en la Base Vandenberg, estaciones de observación continua de satélites y utilización de los datos suministrados, en Kodiak, Alaska; Kaena, Hawaii y New Boston, New Hampshire, varias estaciones de telemedidas en Vandenberg y una escuadrilla de recuperación en la estación naval de Point Mugu, lo que distinguía a los elementos de esta unidad era, además de sus conocimientos técnicos, la experiencia práctica que habían adquirido con el lanzamiento y el funcionamiento de ocho satélites Discoverer en servicio, tenía su cuartel general en Palo Alto, California, en el centro de investigaciones de la Lockheed, pero más adelante, sería transferida a Sunnyvale, California, lugar en que existían nuevas fabricas y talleres en donde se construía la segunda etapa de los cohetes Agena de los satélites y donde se había instalado un centro coordinador de todos los proyectos de satélites militares, entre ellos los MIDAS y Samos, los primeros debían transmitir a estaciones terrestres las informaciones de alerta enviadas por el detector IR, por su parte, las estaciones terrestres utilizarían esas indicaciones, al mismo tiempo que asegurarán el funcionamiento y la interrupción de los dispositivos que, en el satélite, consumían energía, aun cuando el detector del MIDAS no pudiera observar el proyectil enemigo más que durante la combustión del combustible (5 min) ese tiempo bastaba para la determinación de su trayectoria, de todos modos, esos datos provisionales sobre la misma eran suficientes para que los radares de gran alcance de la red de alerta lejana pudieran detectar a tiempo y seguir los proyectiles en su aproximación, seis a ocho satélites MIDAS bastarían para que un punto cualquiera del globo fuese vigilado continuamente, los satélites Samos, equipados con aparatos fotográficos y registradores de imágenes podían enviar sus observaciones (películas y bandas magnéticas) a las estaciones terrestres por medio de cápsulas recuperables.



MIDAS



Samos

Aun cuando para las experiencias Discoverer se utilizaron cohetes ICBM Thor como 1° etapa del vehículo portador; también se utilizó la versión Atlas-D para los satélites Samos y Midas; al igual que los Discoverer, el motor de la 2° etapa estaba basado en el motor cohete Lockheed/Bell Agena, pero con depósitos mayores y la posibilidad de poder ser parado y puesto en marcha en el espacio (Agena-B).

Luego serían lanzados satélites de telecomunicaciones que permitirían descargar las frecuencias de información del Comando Aéreo Estratégico (SAC), asegurando una transmisión más clara de informaciones de alerta del satélite Midas.

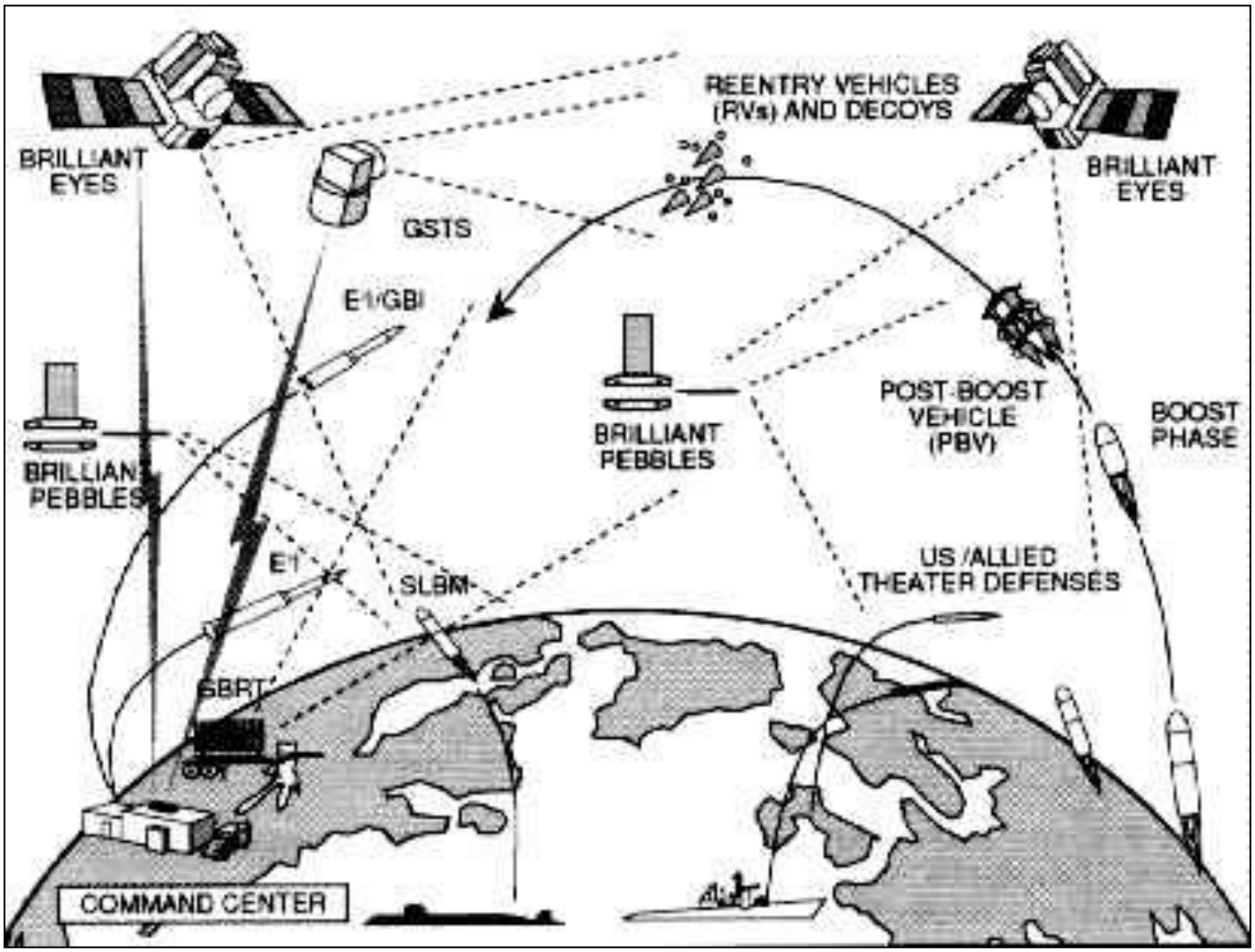
En esa época se preveía la construcción de cápsulas militares habitadas que vigilaran la actividad radial enemiga y determinar las longitudes de onda y el emplazamiento de las emisoras, y poder, en su caso, perturbar las emisiones enemigas; también transportar bombas nucleares, pero Estados Unidos se esforzó mas por ampliar al doble el tiempo de alerta para los misiles balísticos, tiempo que tendría una importancia decisiva en caso de conflicto, una de las razones fue que los bombarderos de gran radio de acción podían despegar antes de la llegada de los proyectiles ICBM enemigos, de modo que el SAC no tendría que mantener en permanencia en el cielo a sus aviones, ya que tendría tiempo para preparar sus propios proyectiles ICBM mantenidos en estado de alerta; así mismo el gobierno y el mando podían tomar las decisiones y la alerta sería vital y suficiente para que la población civil pudiera ir a los refugios.

En un momento en que en Estados Unidos se admitía adelantado con respecto a la Unión Soviética en materia de proyectiles de largo alcance, la unidad de satélites de reconocimiento de la USAF adquiriría una importancia capital, al menos durante los años que faltaron para la entrada en servicio de los cohetes de lanzamiento automático Minuteman y Polaris.

Minuteman

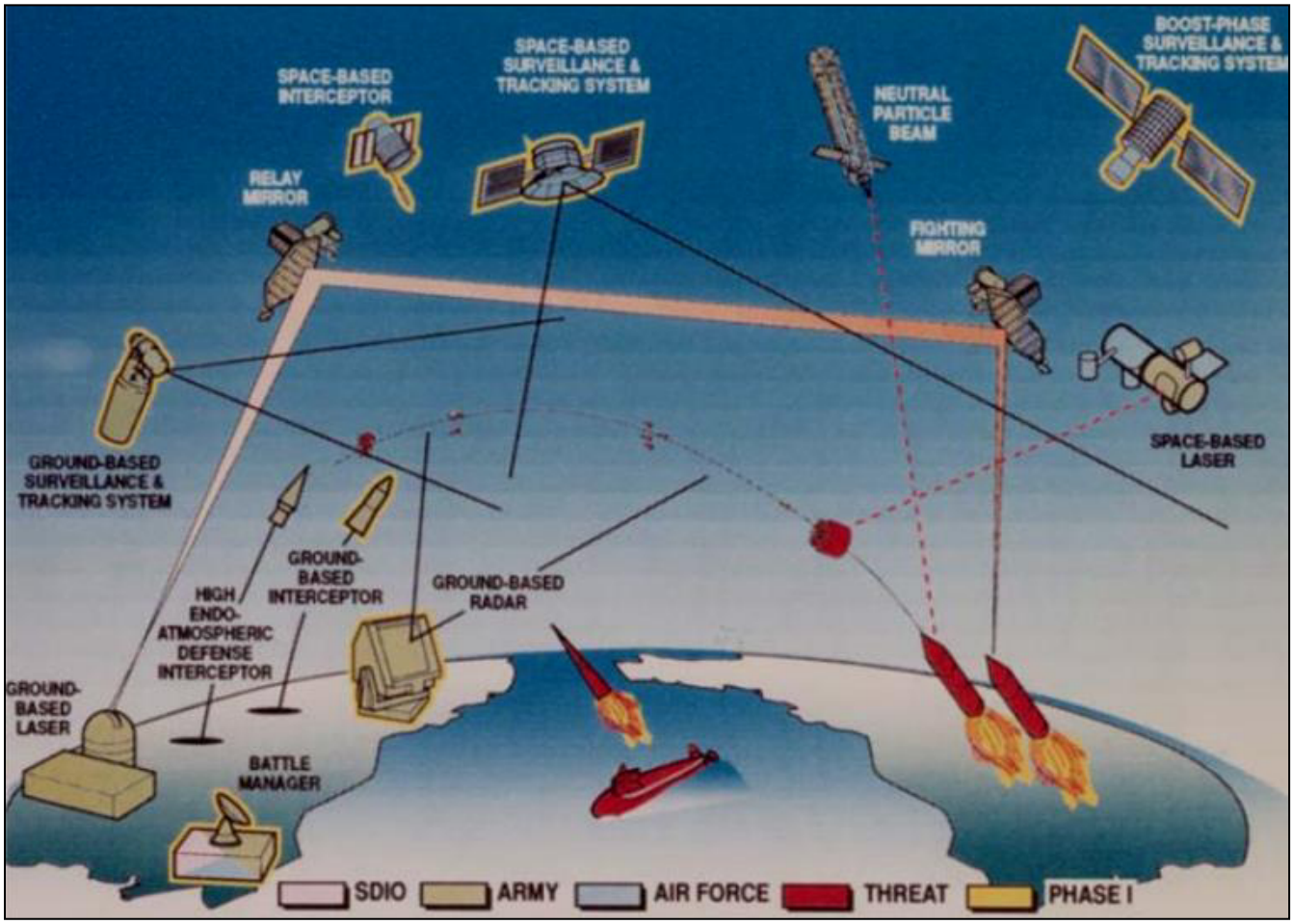
Proyecto High Frontier

En 1979 el presidente norteamericano Ronald Reagan visita la base de comando NORAD en Cheyenne Mountain, Colorado, donde es informado por primera vez sobre los sistemas de detección y seguimiento que se extendían por todo el mundo (inclusive en el espacio) sin embargo, sus comentarios se dirigían a que, si bien se podría seguir el ataque hacia los objetivos individuales, nada se podía hacer para detenerlo, consideró que en el caso de un ataque, sería el presidente el que estaría en una posición de responsabilidad máxima entre elegir un contraataque inmediato o el intento de absorberlo y mantener una ventaja, a petición de Reagan, el teniente general Daniel O. Graham concibe un concepto que él llamó High Frontier (Alta Frontera) un concepto de estrategia defensiva utilizando armas basadas tanto en tierra como en el espacio que era teóricamente posible dadas las últimas tecnologías emergentes, estaba diseñado para reemplazar la doctrina de Destrucción Mutua Asegurada creada en la Guerra Fría junto con la URSS (doctrina en que el presidente y sus consejeros la consideraban como un pacto suicida).

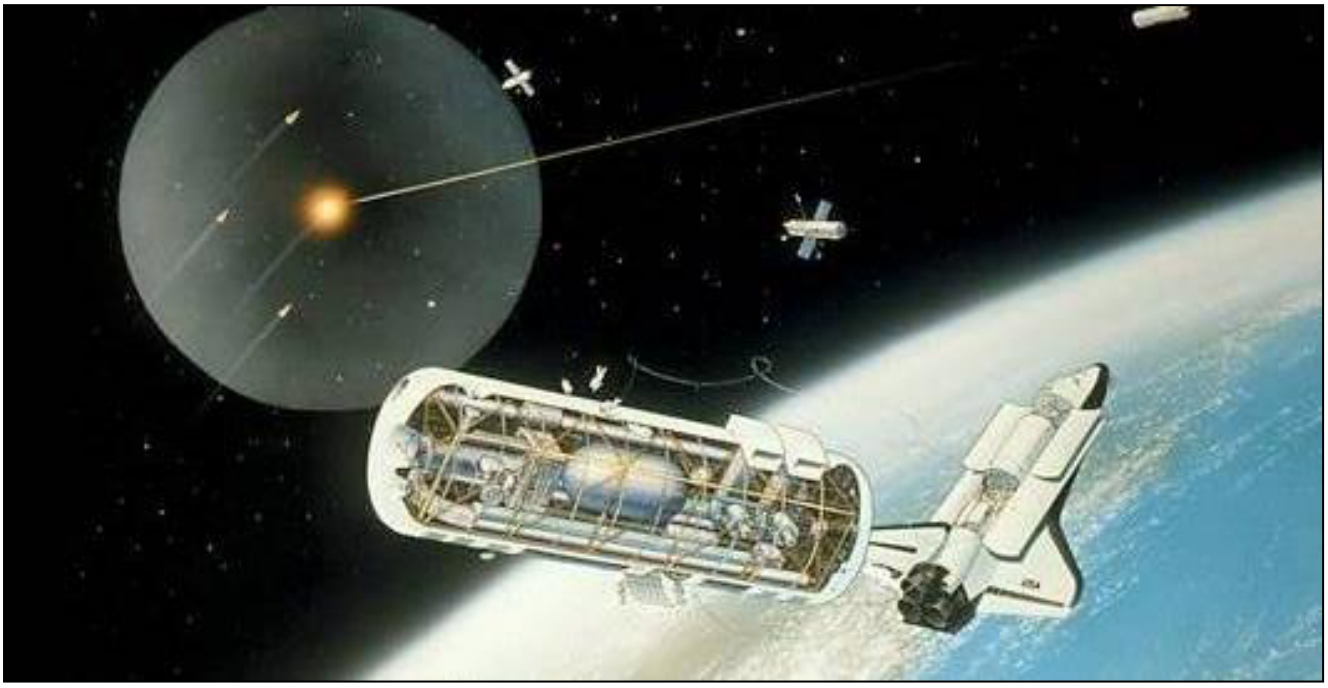


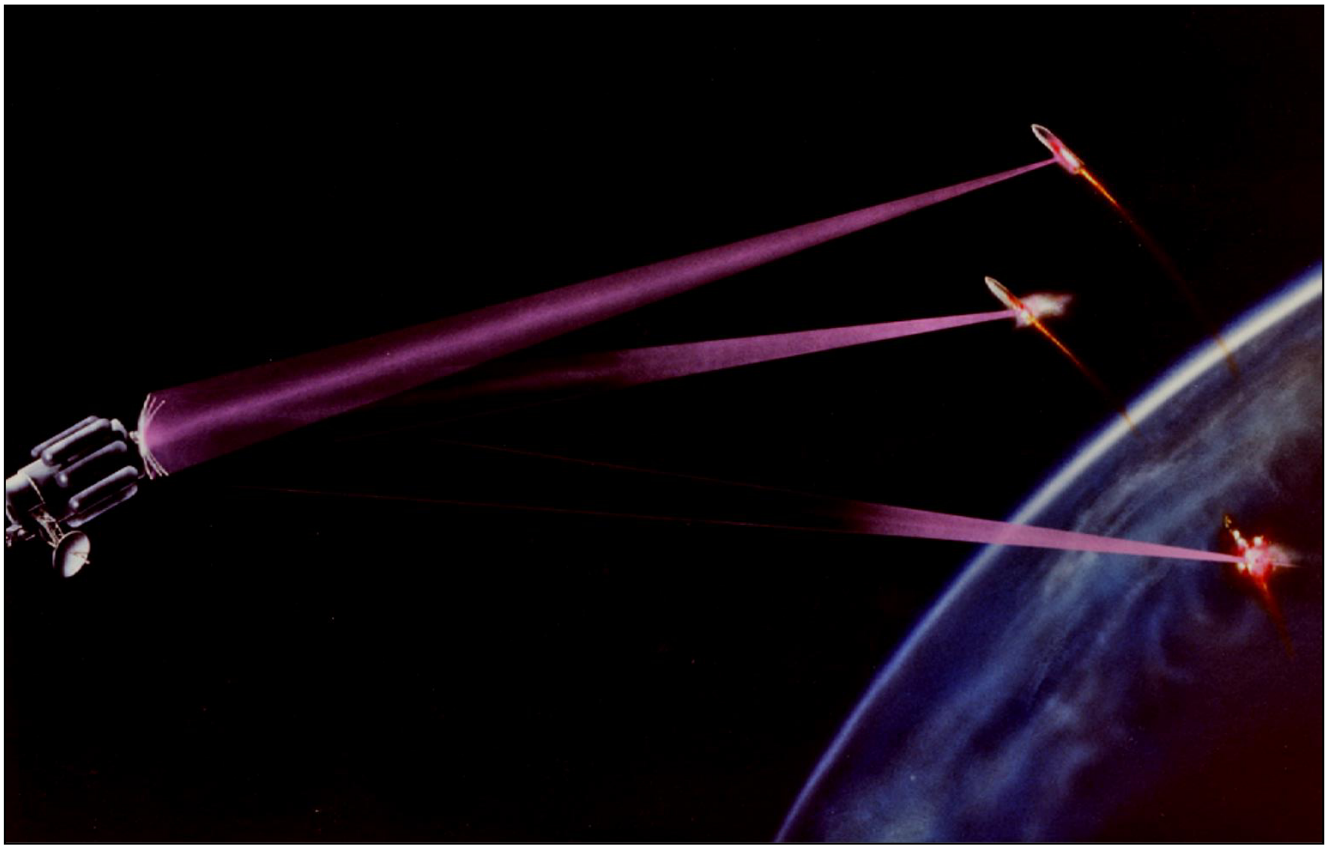
Strategic Defense Iniciative (SDI)

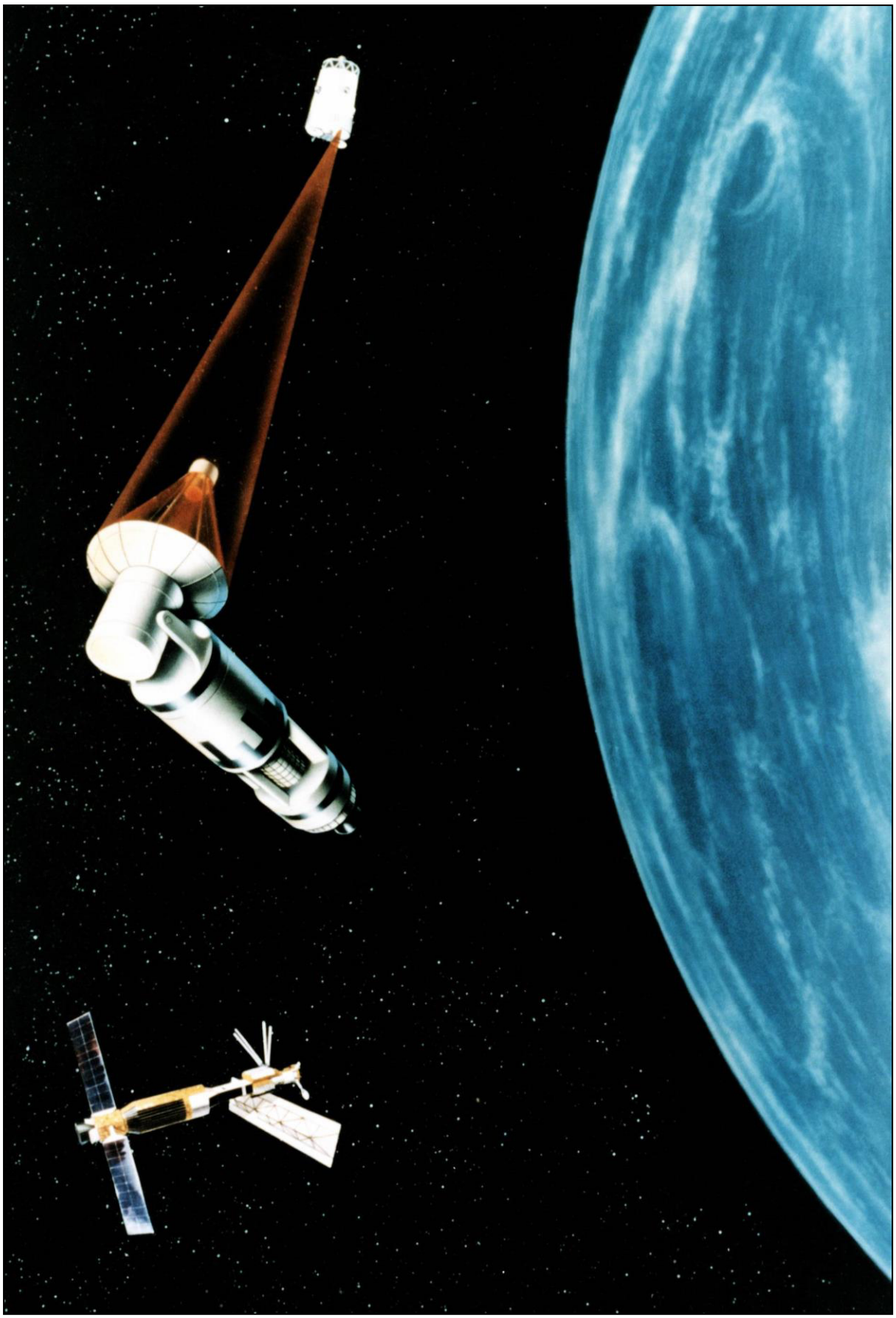
La Iniciativa de Defensa Estratégica (SDI), comúnmente conocida como Guerra de las Galaxias (por la película de ciencia ficción de su época) fue un sistema de defensa propuesto por el presidente estadounidense el 23-03-1983 para utilizar sistemas basados en tierra y en el espacio a fin de defender Estados Unidos contra un ataque nuclear con misiles balísticos intercontinentales desde la URSS, la SDI estaba enfocada más hacia la defensa estratégica que hacia una política ofensiva como la anterior teoría de la Destrucción Mutua Asegurada (MAD).



La investigación y el desarrollo iniciado por la SDIO crearon significativos avances tecnológicos en las áreas de sistemas informáticos, miniaturización de componentes, sensores y sistemas de misiles, los cuales conforma la base de los sistemas actuales, inicialmente el programa se enfocó hacia sistemas de gran tamaño diseñados para eliminar un ataque total de carácter ofensivo, con la reducción de la amenaza durante la vida del programa, este fue cambiando hacia sistema menores, diseñados para eliminar lanzamientos limitados o accidentales.







Centros de rastreo

NORAD (Centro de Vigilancia Espacial)

El Comando de Defensa Espacial de Estados Unidos (North American Aerospace Defense Command-NORAD) y sede del Centro de Defensa Espacial (SPADOC) fue creado como una respuesta a la amenaza de bombarderos soviéticos de largo alcance que podrían atacar Estados Unidos y Canadá, a principios de 1950 los dos países llegaron a un acuerdo para construir una serie de radares de alerta temprana a través de sus territorios para detectar posibles ataques a través del Ártico, se construyeron un total de 58 estaciones radar a lo largo del paralelo 69, dicha infraestructura proporcionaba una prealerta de 3 Hrs antes de que el ataque llegara a centros de poblaciones de ambos países, esta ubicado en el interior de las montañas Cheyenne Mountain, Colorado, este lugar es esencial para la misión de controlar, vigilar e incluye las funciones y la capacidad de supervisar, evaluar e informar sobre todo objeto que vuele desde el espacio aéreo terrestre hasta el espacio ultraterrestre.

Una red de computadoras mantiene un registro constante de los movimientos de miles de objetos artificiales en órbita alrededor de la Tierra, estos objetos incluyen los satélites (activos e inactivos) y piezas de desechos espaciales, las computadoras reciben un flujo constante de información de los elementos de la red de vigilancia espacial (SSN) el seguimiento de objetos espaciales se hacen gracias a una cadena de radares de seguimiento, frecuencias de radio combinadas y dispositivos de localización óptica ubicados en distintos países del mundo, así como también los movimientos de aviones dentro del espacio aéreo norteamericano.

Responsabilidades específicas

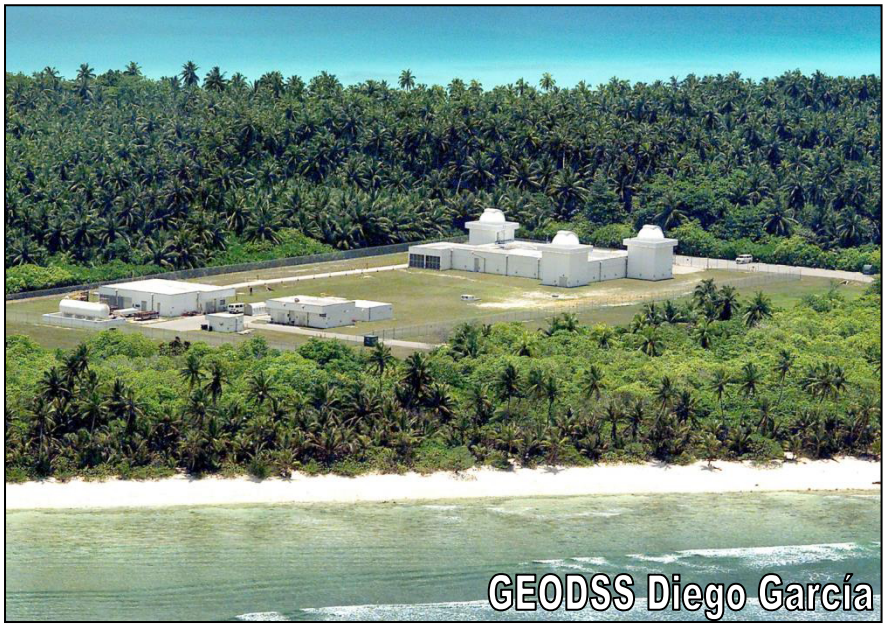
Las responsabilidades de este centro de vigilancia y comando es la de proporcionar mando operativo, éstas actividades incluyen tareas de sensores para proporcionar apoyo de seguimiento para el mantenimiento de rutina de un catálogo y características orbitales de todos los objetos espaciales observables por el hombre para la predicción de la posición en el espacio, como así también la identificación del objeto espacial, y el seguimiento de eventos especiales.

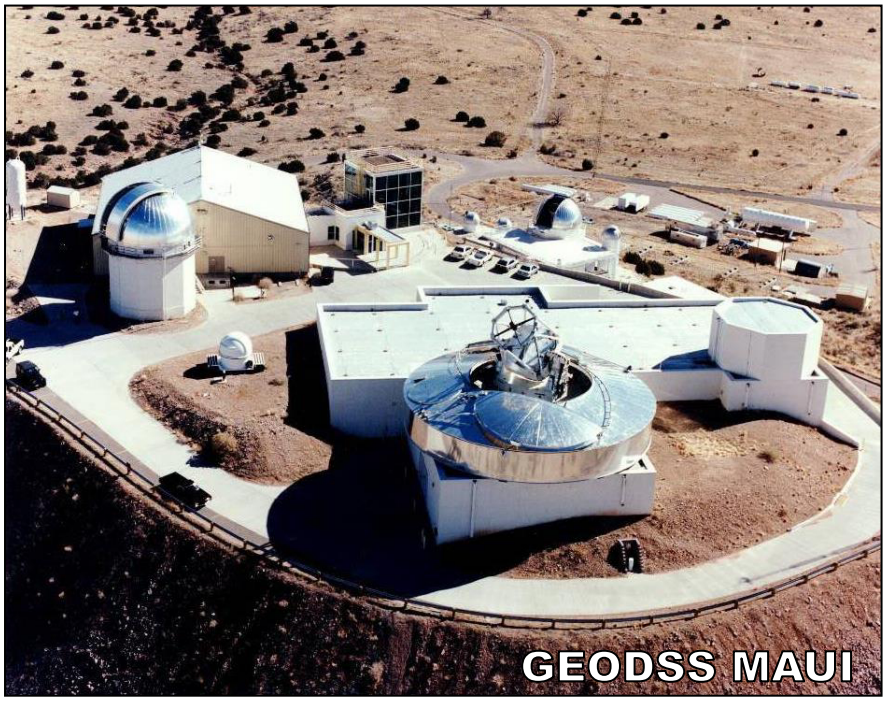
Este catálogo del centro se remonta a 1957 con el lanzamiento del Spútnik I, desde entonces, el centro ha catalogado más de 21000 objetos, en la actualidad, más de 7000 de estos objetos permanecen en la órbita terrestre, estudiando la inclinación, excentricidad y la orientación del plano orbital de los satélites sobre el Ecuador, también se realiza un seguimiento de los desechos espaciales, objetos tales como viejas etapas de cohetes y otros objetos procedentes de satélites en funcionamiento (se incluyen fragmentos resultantes de la ruptura en el espacio de los objetos más grandes) la gran mayoría de los objetos en el espacio son ahora lo que se denomina chatarra espacial, de igual manera a pesar de la alta tecnología de seguimiento, muchos pasan desapercibidos debido a su diminuto tamaño, como trozos de pintura en órbita en un número de millones y son imposibles de identificar.

Proveer comunicación global, detección, validación y alerta de posibles ataques de misiles balísticos hacia Norteamérica, abarcando detección continental; también provee alerta temprana en tiempo de paz en caso de que el espacio aéreo esté comprometido, seguimiento y predicción del impacto de satélites en desuso, cuándo y dónde va a reentrar en la atmósfera y luego envía esta información a varios usuarios.

Sistema de Detección Óptico GEODSS

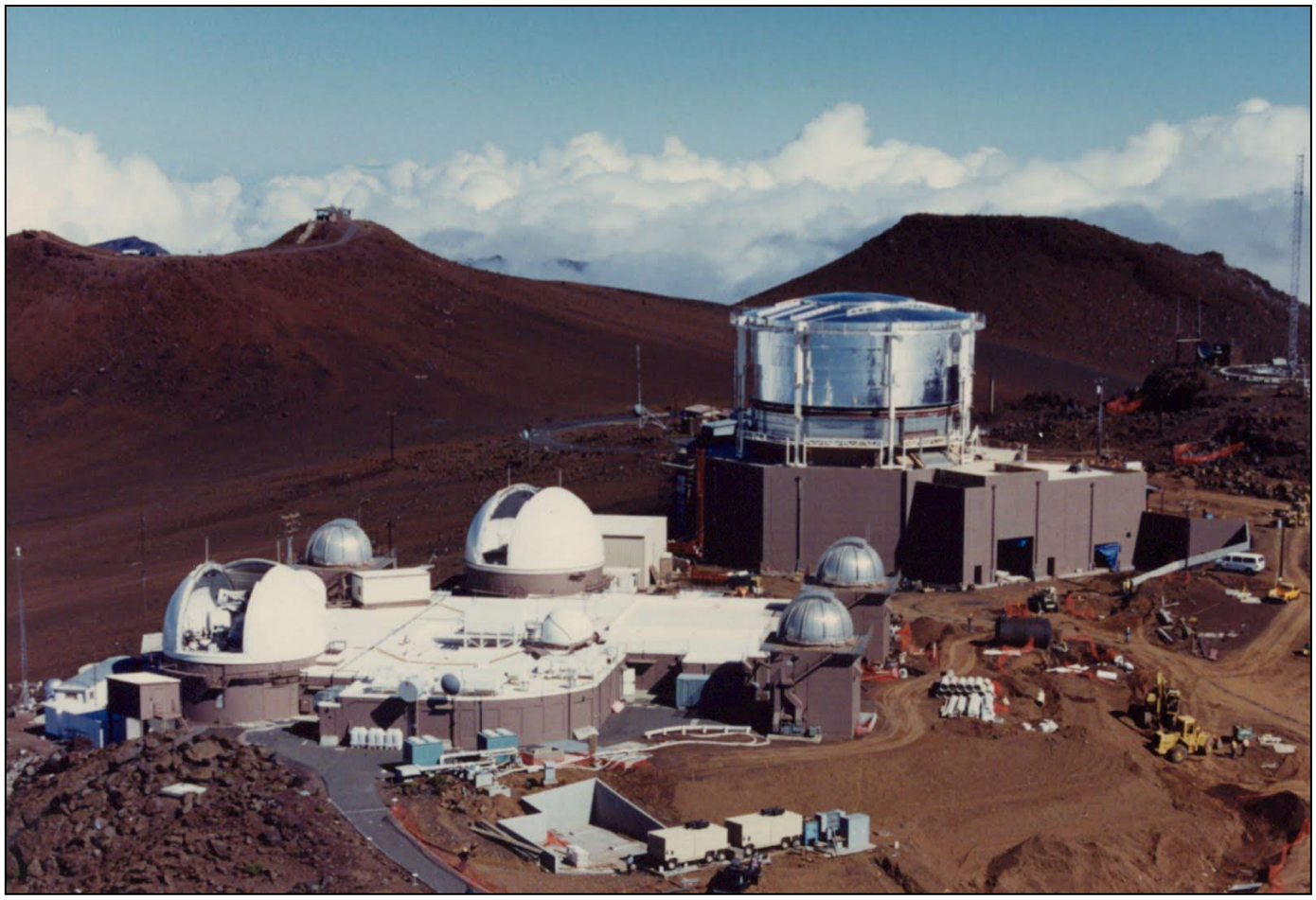
Sistema electro-óptico de vigilancia del espacio profundo (GEODSS) es un sistema que utiliza una cámara de televisión, computadoras y grandes telescopios para la ubicación de objetos en el espacio, a mas de desde una altitud de 4000 Km hasta más allá de altitud geosincrónica, requiere que el seguimiento se de en calidad optima del cielo debido a las limitaciones inherentes a un sistema óptico, creado en la época del SDI en la actualidad hay 4 sitios GEODSS operacionales con las áreas de cobertura de la siguiente manera: Socorro, Nuevo México; Maui, Hawai; Choe-Jong-San, Corea del Sur; Diego García, Océano Índico y San Vito, Italia, cada sitio cuenta con tres telescopios que están vinculados a las cámaras de vídeo, dos de los tres telescopios son de 40´´ de abertura principal, que se utilizan principalmente para buscar en el cielo profundo objetos débiles y lentos, el otro, un telescopio de 15´´, busca en altitudes más bajas los objetos que viajan a altas velocidades (la única excepción a esta configuración es el sitio de Diego García, que cuenta con tres telescopios de 40´´).





Sistema Óptico MOTIF

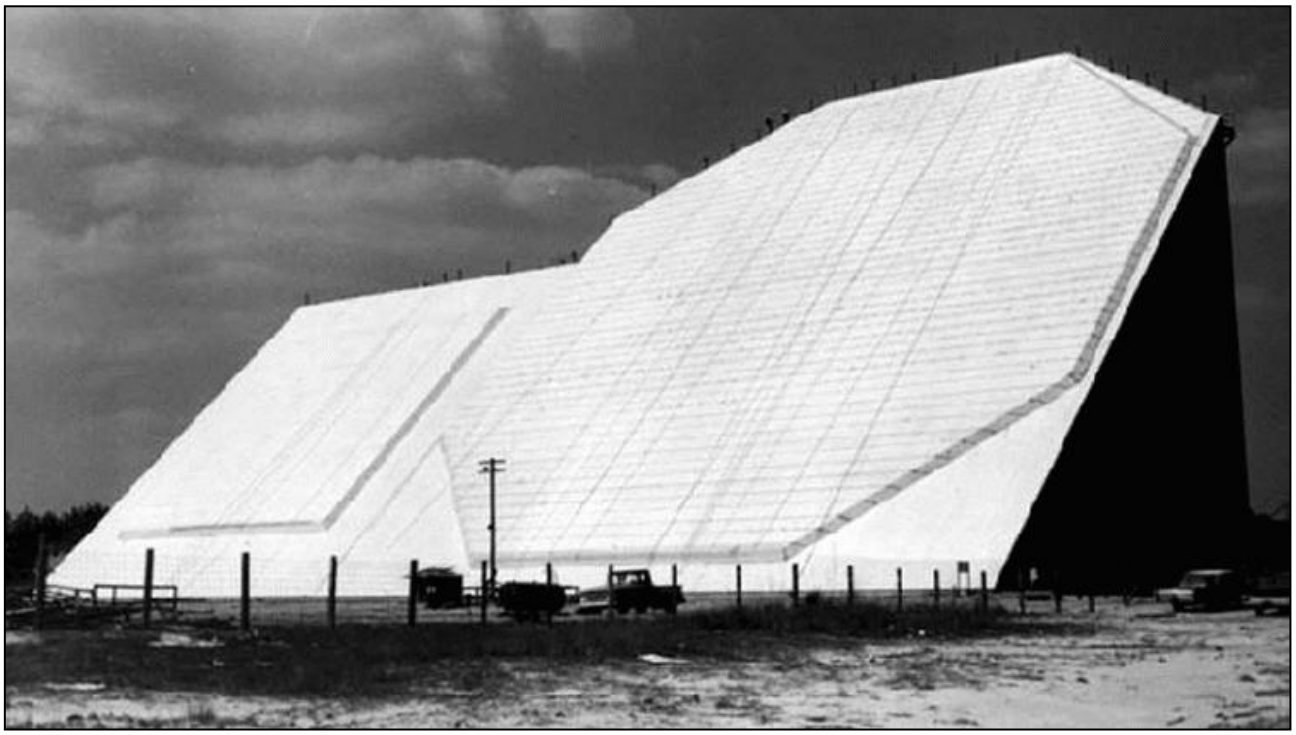
El sistema óptico de Maui, Hawaii es el segundo de seguimiento e identificación Mundial, denominada MOTIF es un sistema dual de telescopios de 1,2 m en un único soporte, uno de los telescopios capta por IR y fotométricas, el otro realiza el seguimiento por imágenes, MOTIF puede realizar un seguimiento de objetos espaciales en el espacio cercano y en órbitas del espacio profundo, al igual que GEODSS, MOTIF se limita a las operaciones nocturnas, MOTIF también se ve obstaculizado por los fuertes vientos, humedad, nubosidad, y la luz de la Luna



Sistema CROSS

Sistema óptico dedicado es la combinación de radio frecuencias/vigilancia óptica (CROSS) se encuentra en San Vito, Italia, mejora la cobertura de este hemisferio del espacio profundo, al igual que los demás sistemas ópticos, CROSS es un sensor pasivo y se ve limitado por el clima, campo de visión, y luz del día, sin embargo se diferencia por el beneficio de su capacidad del uso de frecuencias de radio para buscar satélites activos.

El resto de sensores son radares, la USAF tiene un radar ubicado en la Base Aérea Eglin, Florida, opera en el rango de frecuencia de 437/447 MHz y tiene la capacidad para realizar un seguimiento tanto de objetos cercanos a la Tierra como también objetos mas alejados al mismo tiempo, con una sensibilidad extrema, el radar de la Base Aérea Eglin puede proporcionar 10 mil observaciones al día de los objetos espaciales.



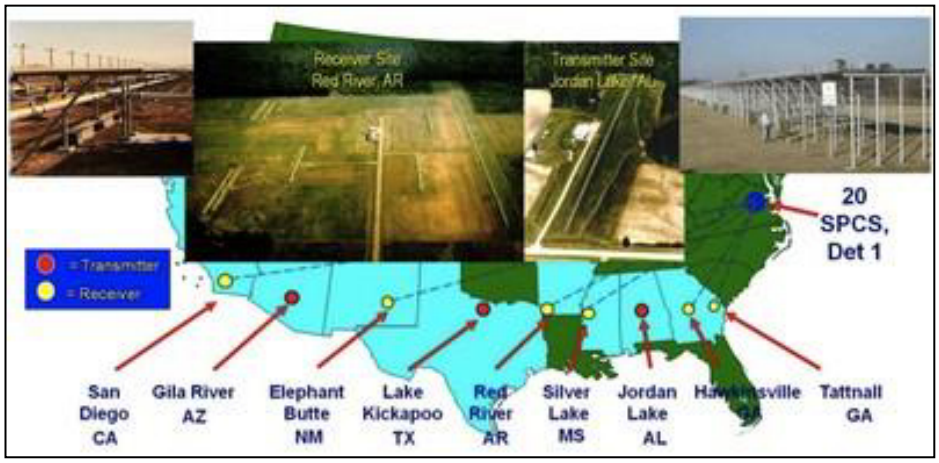
Radar Eglin

Sistema NAVSPASUR

El sensor dedicado a la última fase de un ataque con misiles, es el sistema denominado NAVSPASUR, operado por la Armada norteamericana, NAVSPASUR era un sistema electrónico que se extendía por el S de EEUU desde Georgia a California 1600 Km de costa de cada uno, se componía de tres potentes transmisores y receptores.

Los transmisores se encontraban en el Lago de Kickapoo, Texas; Río Gila, Arizona, y Jordan Lake, Illinois, los receptores se encuentran en San Diego, California; Elephant Butte, Nuevo México; Red River, Arizona; Silver Lake, Missisipi; Hawkinsville y Tattnall, Georgia.

Cada estación transmisora enviaba una onda continua de energía de radio en un patrón en forma de abanico, con una dimensión muy estrecha de N a S y una amplia difusión de E a O creando una valla de energía radárica vertical extiéndose a miles de Km en el espacio, un objeto que pasara por el haz de radar reflejaba la energía de vuelta a los receptores, las estaciones receptoras luego medir la señal del satélite enviaban sus datos al Centro de Operaciones de NAVSPASUR en Dahlgren, el centro procesaba los datos para determinar la ubicación precisa del objeto y transmitía esta información al NORAD.

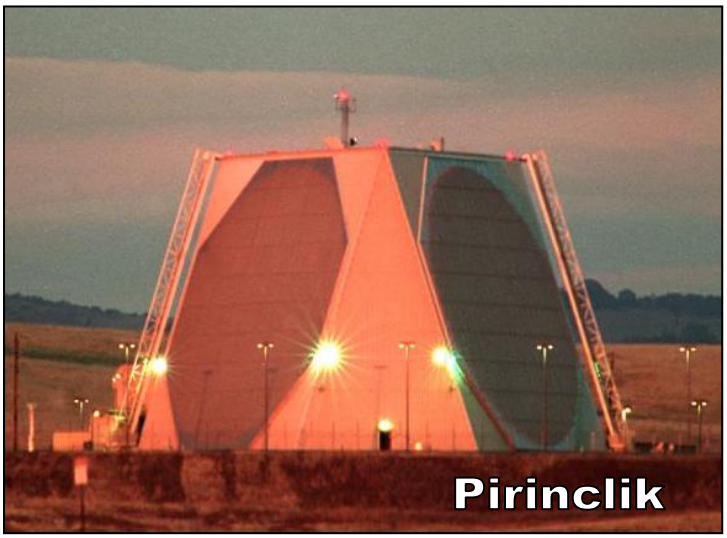


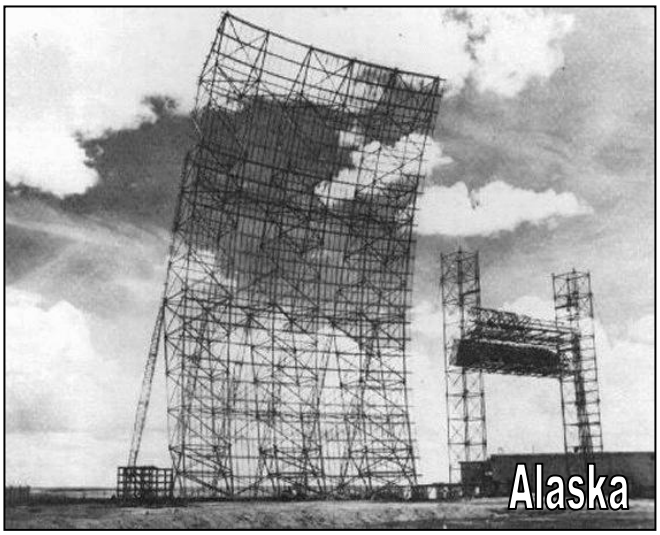
Sistema de Alerta Temprana de Misiles Balísticos (BMEWS)

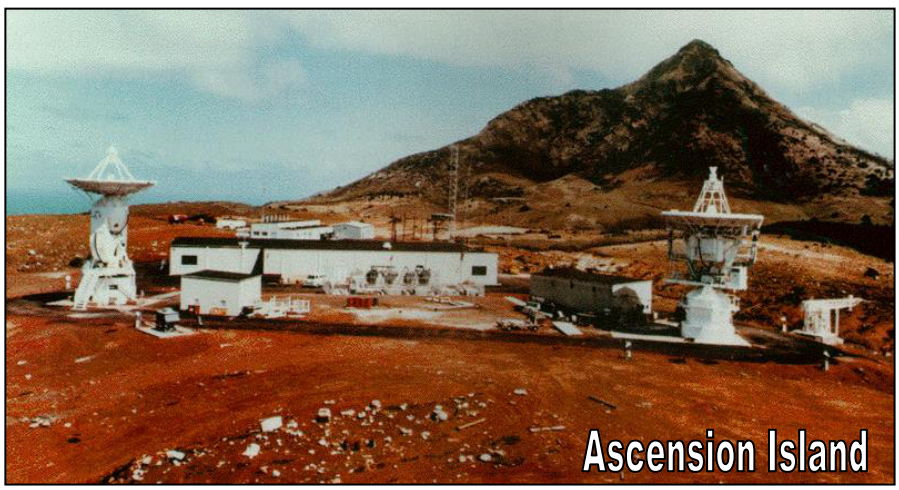
Serie de radares ubicados en Shemya, Alaska y Pirincik, Turquía, este sistema fue diseñado principalmente para llevar a cabo una misión de alerta de misiles y su correspondiente identificación, cada radar es único en su capacidad de contribuir a la misión de vigilancia del espacio, la adquisición del perímetro de radar contribuye con más del 15% de las observaciones utilizadas, sin embargo, debido a la ubicación geográfica y el posicionamiento de su radar de matriz de una cara por etapas, no juega un papel importante en el seguimiento de los objetos en orbita lejana.

El radar Cobra Dane (AN/FPS-108) situado en la Base de la USAF en Shemya, Alaska utiliza bandas que van desde la ancha (1175/1375 MHz) a la banda estrecha (1215/1250 MHz) situado en el extremo de la cadena de las Islas Aleutianas y cerca de la Península de Kamchatka, su misión principal es recopilar inteligencia técnica de radar de datos sobre misiles ICBM lanzados desde submarinos de misiles balísticos (SLBM) y de esta manera proporcionar una alerta táctica.

En Pirinclik, Turquía, se operó un radar de detección (AN/FPS-17) y un radar de seguimiento (AN/FPS-79) aunque limitado por la tecnología mecánica, los dos radares daban la ventaja de seguimiento de dos objetos simultáneamente en tiempo real, su ubicación cercana al S de la Unión Soviética hace que sea la única base de sensores capaces de seguir orbitas de vehículos espaciales soviéticos, finalmente, otro conjunto de radares eran los radares de seguimiento de banda C ubicados en Antigua (Indias Occidentales Británicas) Kaena Point, Hawai, y la isla de Ascensión (Océano Atlántico) actuando de apoyo a los ensayos y evaluación de los ICBM y lanzamientos espaciales de Estados Unidos.



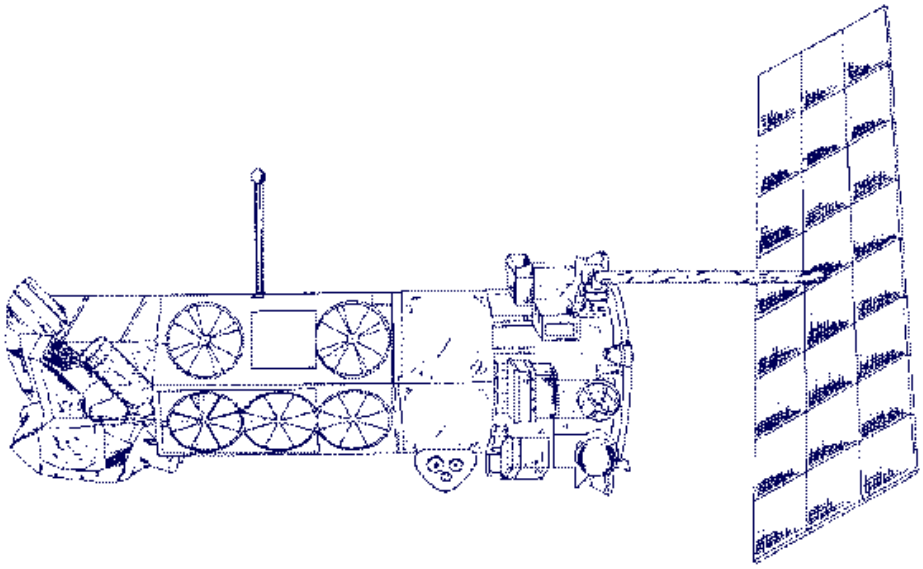


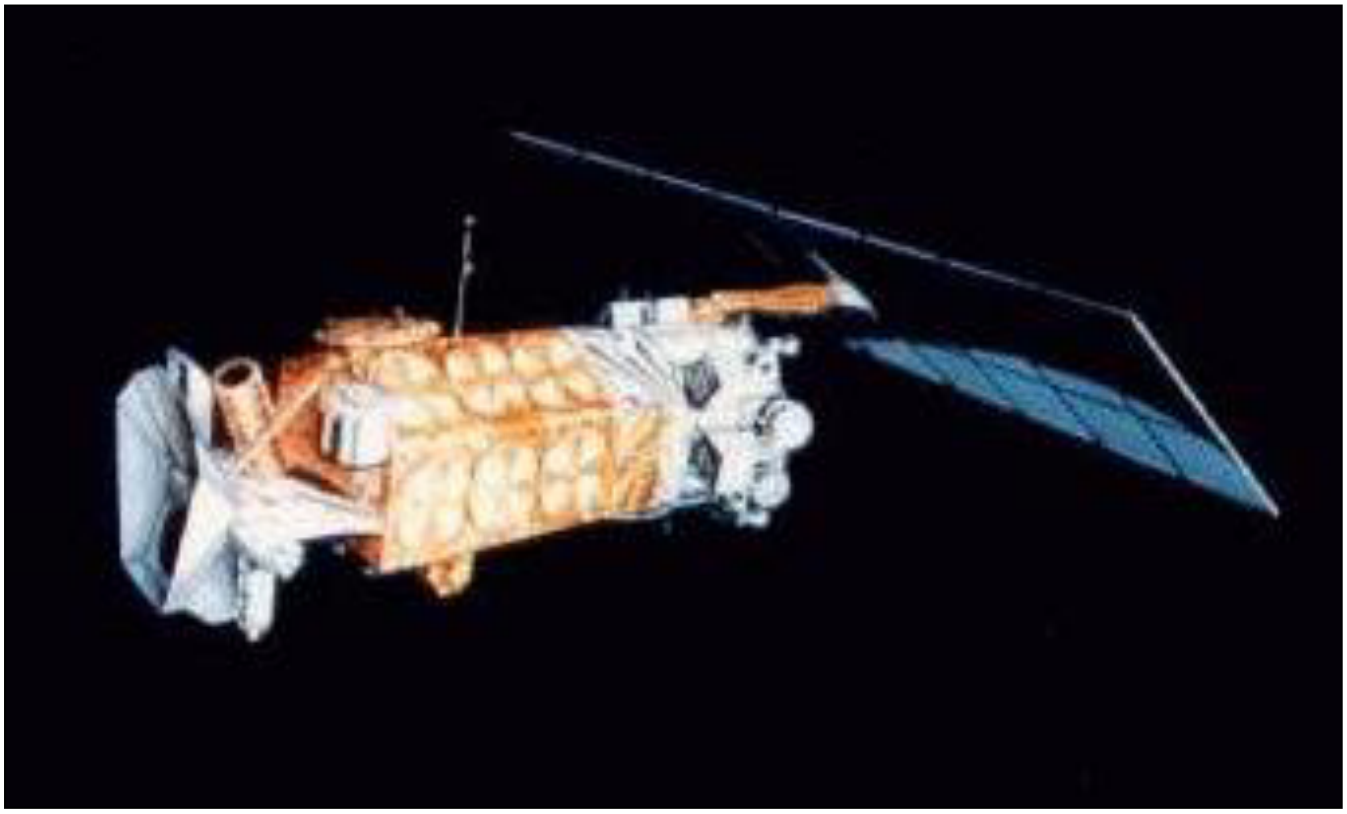


Programa de Satélites Meteorológicos, Militares y de Alerta Temprana

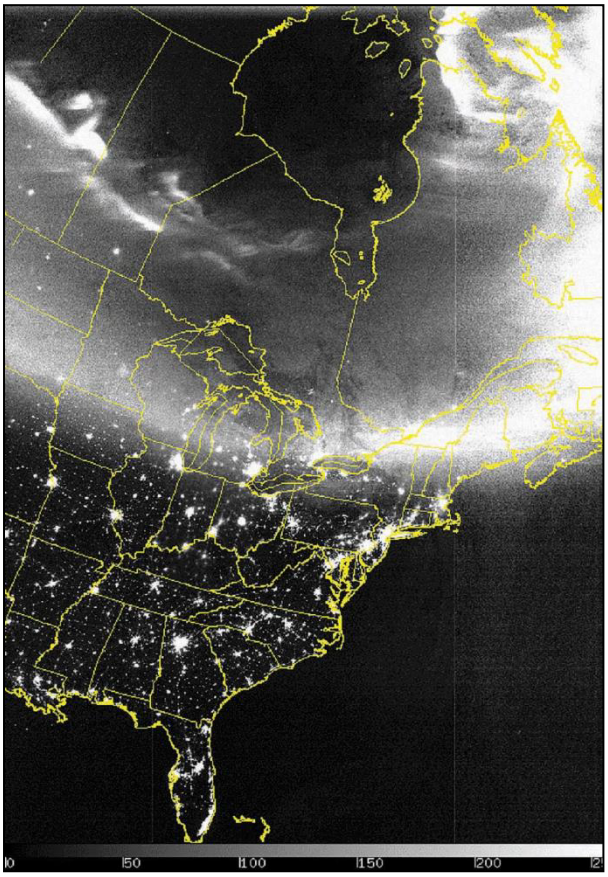
Satélites Meteorológicos DMSP

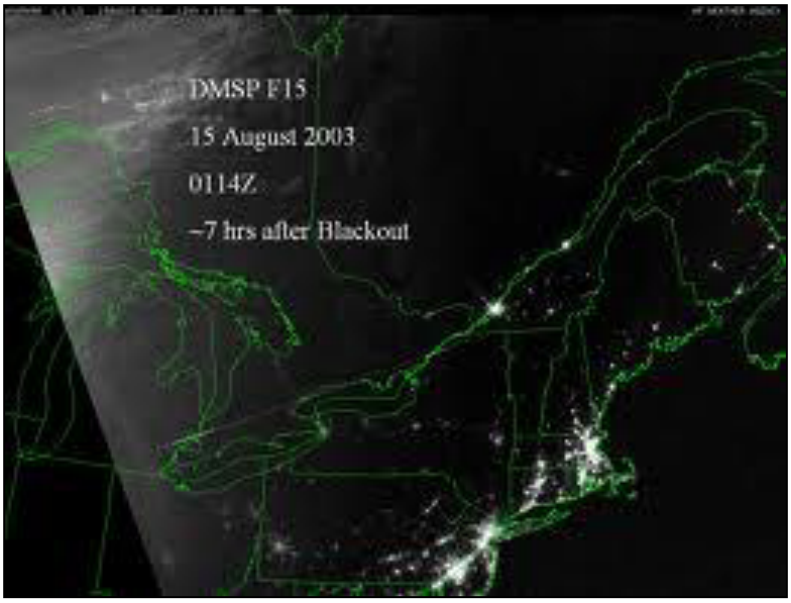
El Programa de Satélites Meteorológicos para la Defensa (DMSP) ha estado en funcionamiento desde 1965 hasta la actualidad, su misión militar es generar datos meteorológicos para las fuerzas operativas en todo el mundo y proporcionar datos meteorológicos en tiempo real para la USAF, el Cuerpo de la Marina y buques de la Armada, identificando, localizando y determinando la intensidad de las condiciones meteorológicas severas como tormentas, huracanes y tifones, los organismos también pueden utilizar los datos para formar análisis sobre las nubes en tres dimensiones, siendo la base para la simulación por computadora de diversas condiciones meteorológicas.





Toda la información rápidamente disponible ayudaba a la comandancia militar en la toma de decisiones, los datos obtenidos a través de este programa eran especialmente valiosos para apoyar el lanzamiento, destino y la recuperación de una gran variedad de misiones estratégicas y tácticas, los actuales satélites DMSP ayudan a las naves espaciales en las funciones de la etapa superior del lanzador y ofrece orientación para la separación de los propulsores a través de la inserción en órbita, así como energía eléctrica, telemetría, control de actitud y de propulsión para la segunda etapa, poseen muchas mejoras con respecto a primeros satélites DMSP, incluyendo más sensores con mayor capacidad y mayor vida útil.



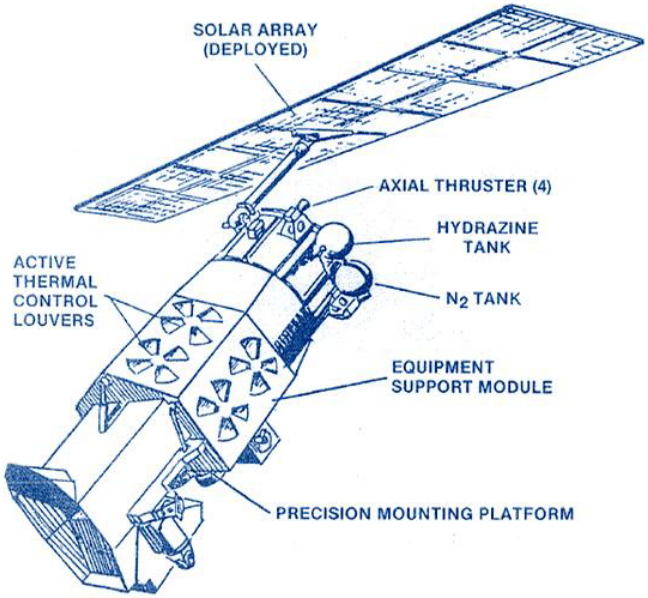


Orbitan a una altitud de alrededor de 800 Km en una órbita heliosincrónica, pueden escanear un área de 2900 Km de ancho y cubrir todo el planeta en unas 12 hrs, tienen cinco secciones principales, una plataforma de montaje de precisión para sensores y otros equipos que requieren una alineación exacta, un módulo de ayuda de equipo que encierra la mayor parte de la electrónica, un equipo de reacción de control, estructura de apoyo que contiene la segunda etapa de motores de cohetes, un adaptador de refuerzo y paneles solares.

Los paneles solares desplegables se cubren con 12500 células de Silicio que producen 1000 vatios de potencia para el funcionamiento de los sistemas de la nave; el adaptador de refuerzo proporciona interfaces eléctricas entre el satélite y equipos de prueba de tierra, el sensor principal a bordo del satélite es el sistema operativo LineScan que ve las imágenes de la cubierta de nubes en visible e IR (utilizadas en el análisis de los patrones de nubes).

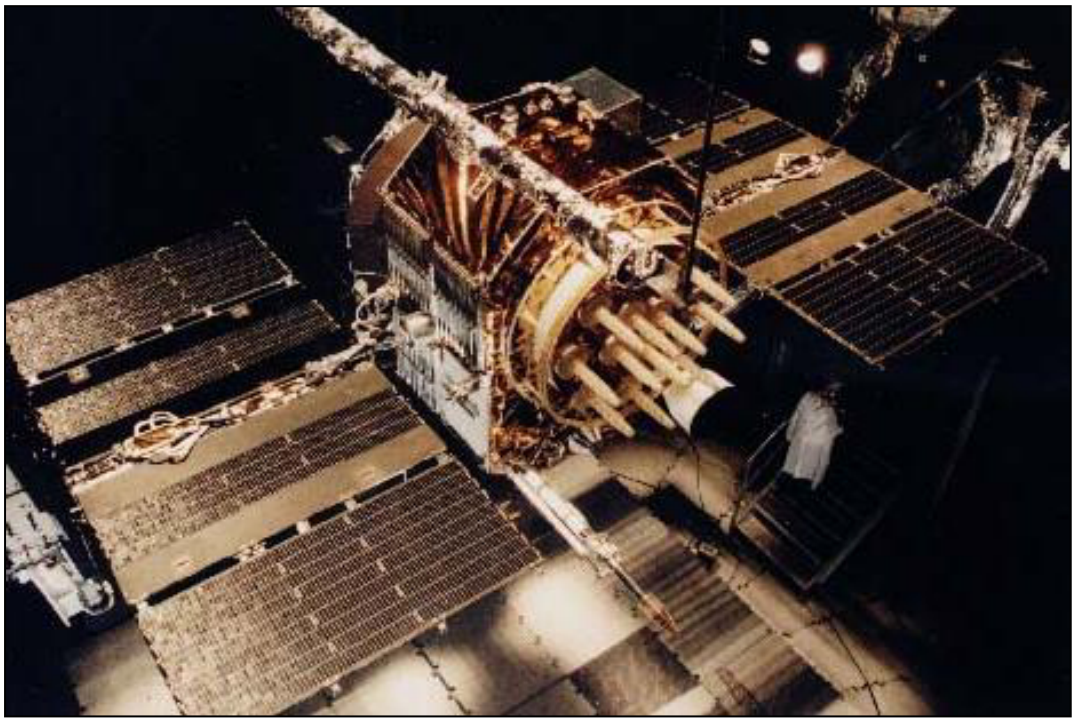
También puede llevar sensores de carga secundaria, un sensor para medir la temperatura y humedad, otro que mide con exactitud la ubicación y la intensidad de las auroras para ayudar a las operaciones de radar y de comunicaciones de largo alcance en el hemisferio N, un tercero mide la precipitación de electrones que producen las auroras, un sensor de medidas de rayos-X y un sensor de humedad del suelo, humedad atmosférica y estado del mar.

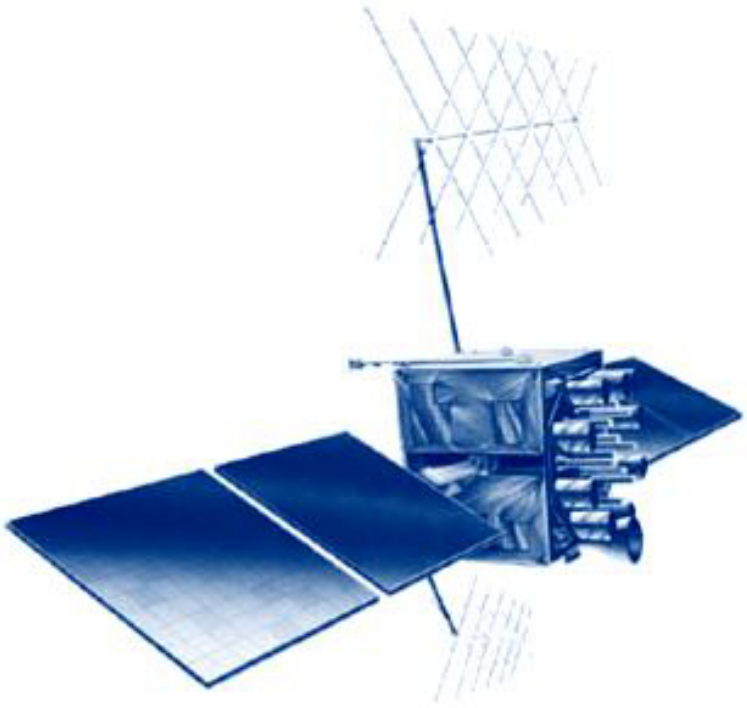
La constelación DMSP en la actualidad, se compone de dos satélites operativos y son lanzados a bordo de cohetes Atlas-E desde la Base Aérea Vandenberg, la capacidad de alcanzar y mantener el control aeroespacial ha sido y sigue siendo una misión crítica del Comando Espacial de Estados Unidos.



Satélites NAVSTAR

De la misma manera que los satélites DMSP, la US Navy disponía de satélites marítimos NAVSTAR que tenían un sistema de posicionamiento global (GPS) para poder identificar barcos o submarinos en cualquier parte del mundo y de esta manera poder hacer una alerta temprana previendo un ataque enemigo, actualmente se utiliza una gran cantidad de satélites NAVSTAR en versiones mejoradas en los sistemas GPS militares para la ubicación de pequeños y grandes buques e incluso soldados; todas las versiones de satélites NAVSTAR fueron lanzadas al espacio desde la Base Aérea Vandenberg a bordo de cohetes Delta.





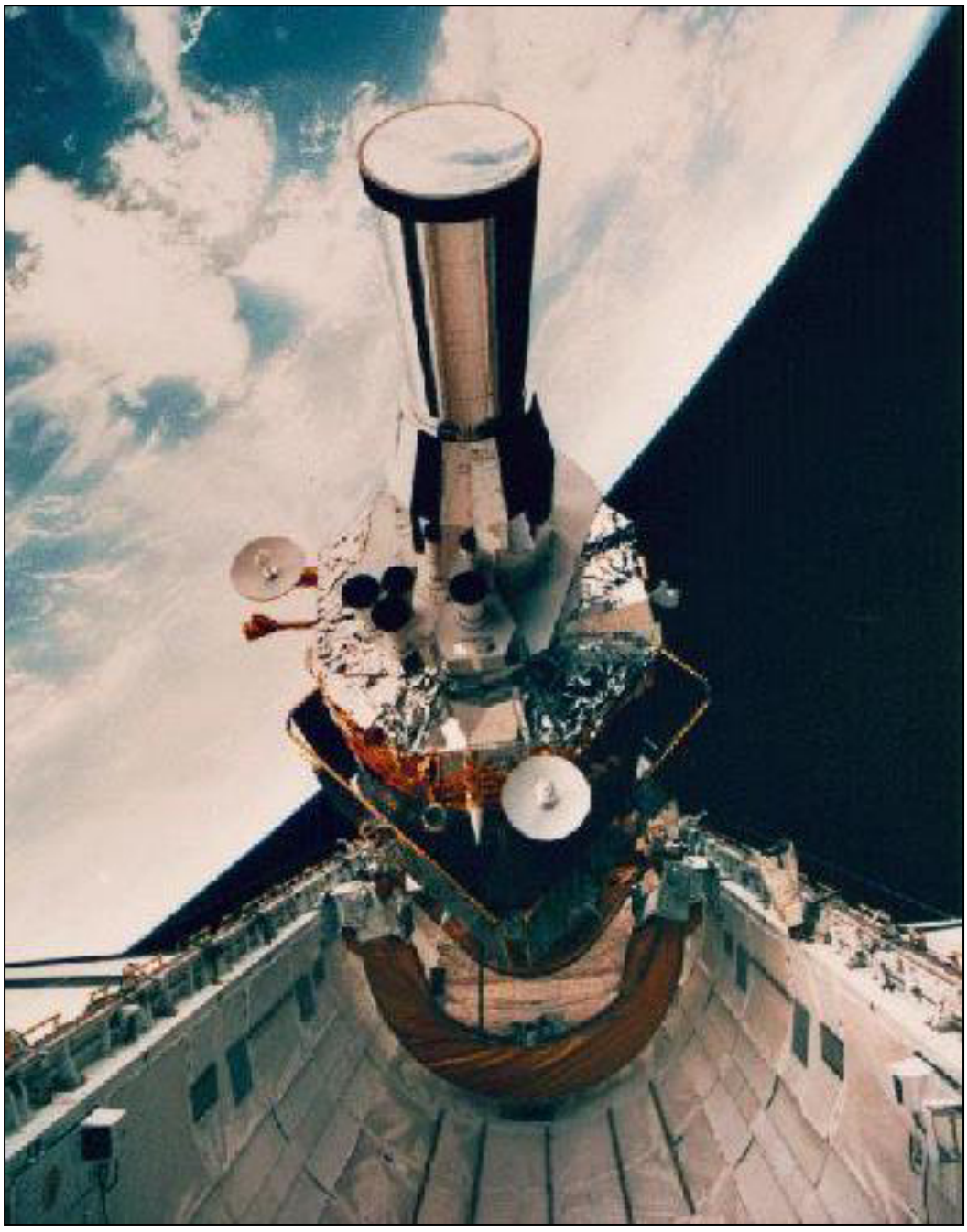
Satélites de Soporte Defensivo DSP

Los satélites DSP eran naves espaciales en el que se incorporaron una mayor resistencia al ataque láser, también llevaba un láser de comunicaciones que permitía a los satélites transmitir la información de alerta, esto reducía en gran medida la vulnerabilidad de este sistema a los ataques a sus estaciones en tierra, ya que todos los satélites eran capaces de comunicarse con cualquiera de las estaciones terrestres del sistema (desde junio de 1989 no se incorporaron más los sistemas de comunicación por láser debido a problemas técnicos).

El satélite DSP F-14 llevaba un conjunto de sensores experimentales para la SDI, de este experimento se evaluaría la utilidad de sensores de rayos UV para el seguimiento de misiles, el sensor y la nave, que en conjunto comprendían el satélite; se colocaban en órbita geoestacionaria ecuatorial para que el telescopio estuviera apuntando hacia la Tierra y girara a 6 RPM para proporcionar un movimiento de barrido de los rayos IR del sensor, el satélite se hacia girar sobre su eje apuntando hacia la Tierra.

Las funciones básicas de estos satélites eran recolectar datos de la misión de detección, proporcionar las funciones de a bordo necesarias para la posición y control, mantener el satélite en su órbita adecuada, proporcionar el control de la energía eléctrica para todas las necesidades del satélite, capacidades de seguridad del enlace descendente para transmitir datos de la misión, e información pertinente a la Tierra para el procesamiento final, y enviar un comando de enlace ascendente de recepción segura, procesamiento y capacidad de distribución tanto para los comandos de la nave y el sensor; los satélites DSP trabajaban en conjunto con los NAVSTAR y los DMSP, fueron lanzados 25 satélites del cual algunos fueron llevados dentro de las cargas militares del STS y otros por medio de cohetes Delta-II.

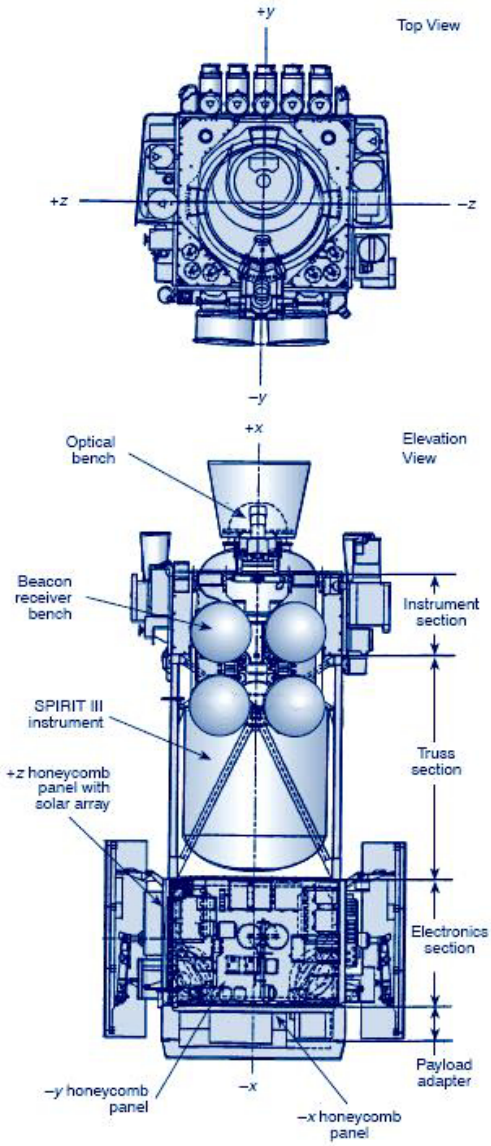
.

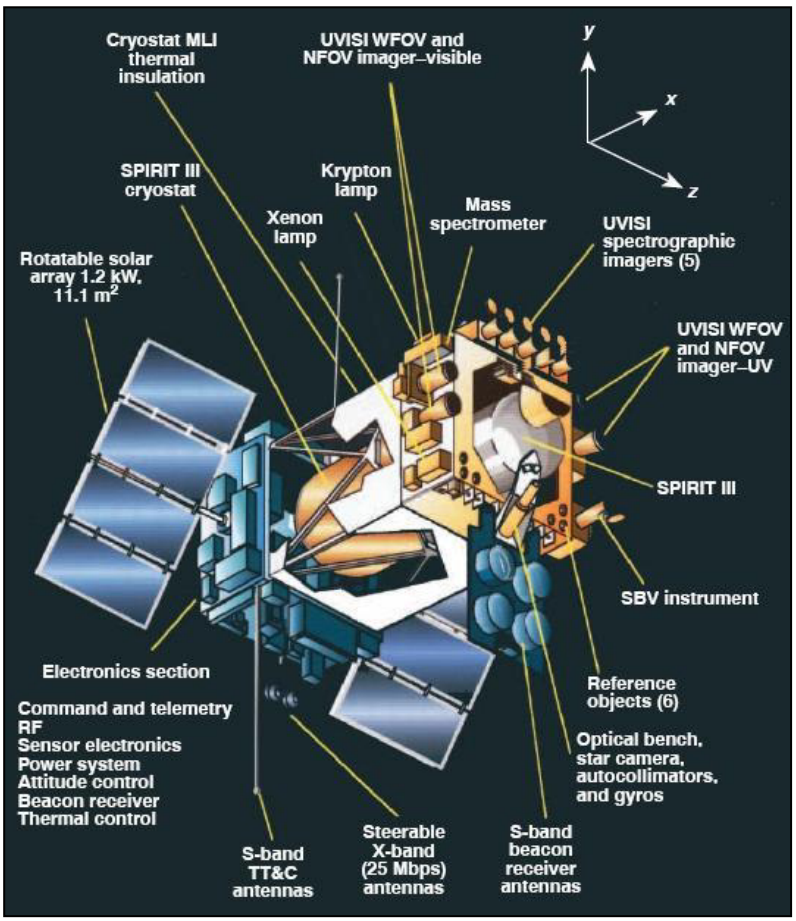


Satélite MSX (Experimento Espacial de Medio Curso)

El satélite MSX era una plataforma de observación y sistema de vigilancia global del Dto. de Defensa, administrado por BMDO (Ballistic Missile Defense Organization) junto con el Laboratorio de Física Aplicada de la Universidad John Hopkins (JHUAPL) como contratista principal, integrador de la nave y operador de la misión; MSX representó el primer sistema de demostración en el espacio de tecnología para identificar/rastrear misiles balísticos durante su fase de vuelo de medio curso.

El conjunto de sensores ópticos cubrían todo el espectro del UV lejano a través de la onda larga IR, los objetivos principales eran detectar, adquirir y seguir blancos, como también discriminar objetos letales de los señuelos, la información recabada ayudaría a llenar algunas lagunas importantes en lo referente al estudio espacial, espectral y temporal que existen actualmente en los modelos de satélites meteorológicos que orbitan el espacio.



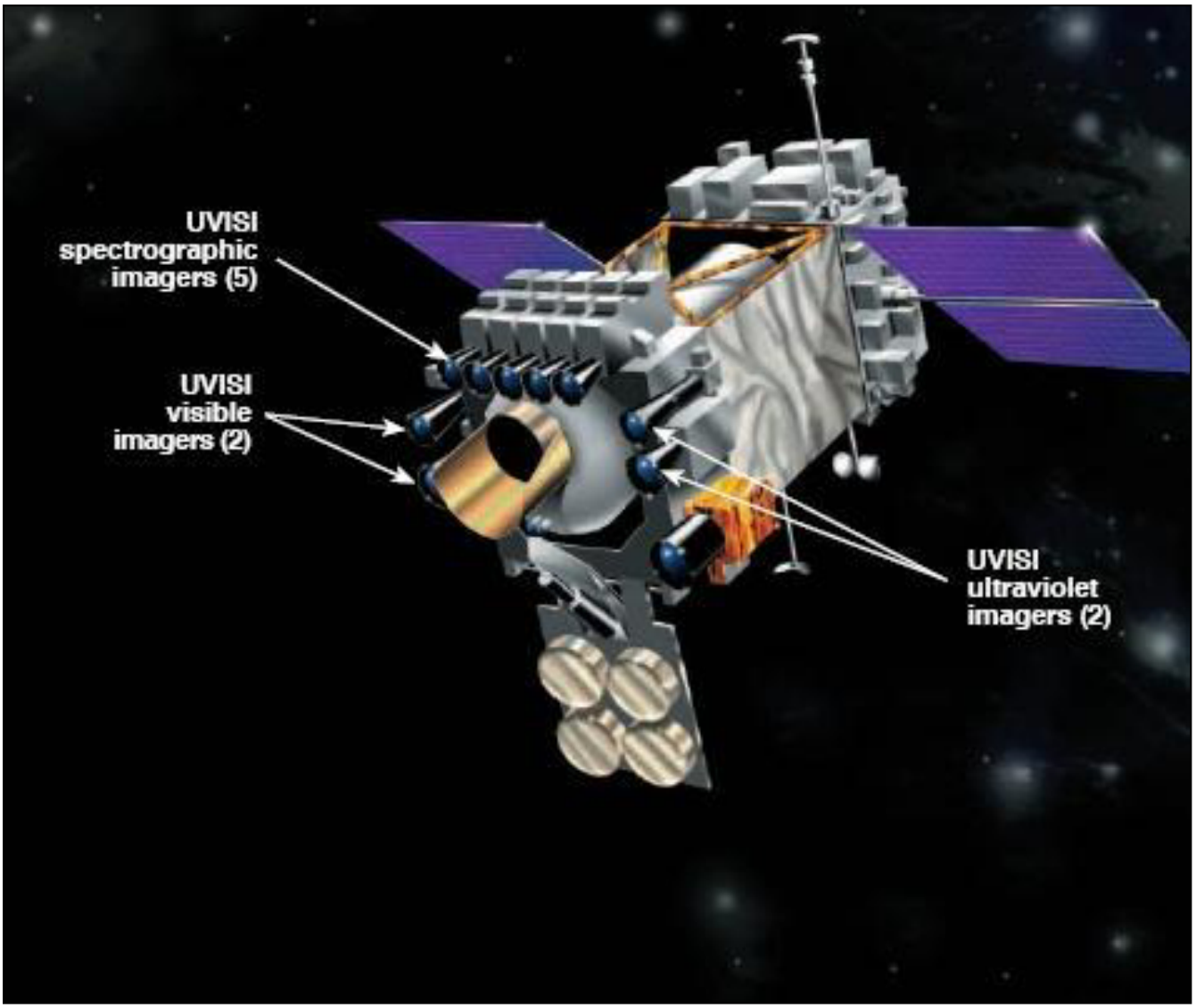


Otro factor determinante en el programa MSX era el sensor y la mejora de la tecnología, además de cumplir con las necesidades de la BMDO, proporcionaba un beneficio civil debido a sus capacidades multiespectrales e hiperespectrales, los datos recogidos a partir de experimentos fueron utilizados para realizar estudios, en especial experimentos de vigilancia del medio ambiente.

El satélite era una estructura estabilizada en tres ejes conteniendo cinco sistemas de instrumentos principales y los subsistemas necesarios de instrumentos y control, la configuración era exigida de acuerdo a los requisitos de tamaño del Telescopio Espacial de Imagen IR-III (SPIRIT-III).

La estructura de la nave se dividía en varios elementos, una sección de electrónica que proporcionaba una interfaz para el vehículo de lanzamiento Delta-II, una plataforma de montaje para la electrónica, una estructura tipo armadura de grafito térmicamente estable compuesto de epoxy para el montaje del instrumento SPIRIT-III, una sección de instrumentos de temperatura controlada con tubos de calor integrado para el montaje de sensores e instrumentos delicados, una estructura térmicamente estable para el banco óptico y el banco receptor de baliza, la sección de instrumentos también contenía dos estructuras auxiliares que desempeñaban un papel importante en el control de seguimiento actitud del satélite, el banco óptico era una plataforma de precisión de medición inercial que se adjuntaba a la parte superior de la estructura de la sección de instrumentos

La sección de instrumentos era una estructura de caja de cuatro lados que tenía ubicaciones de montaje para la mayoría de los sensores, como también el telescopio SBV, los instrumentos UVISI, esta sección se acortaba en el centro para dar lugar al telescopio SPIRIT-III, la nave medía aproximadamente 160x160x520 cm, con un peso de 2812 Kg y una vida útil de 5 años.



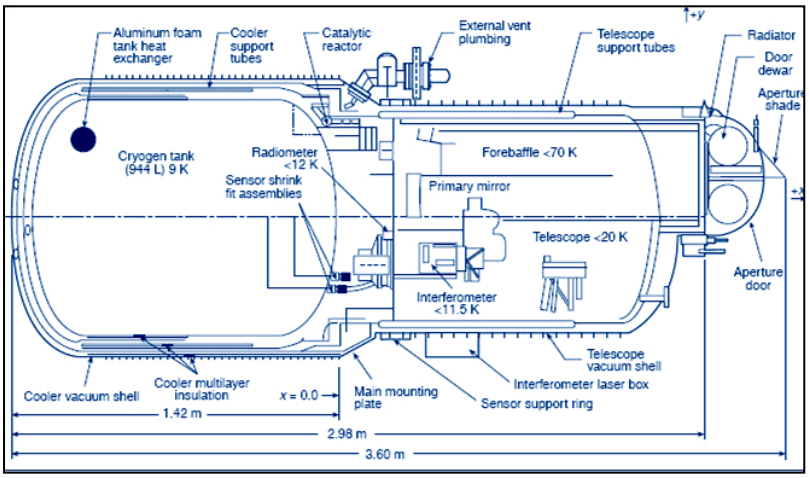
Sensores del satélite

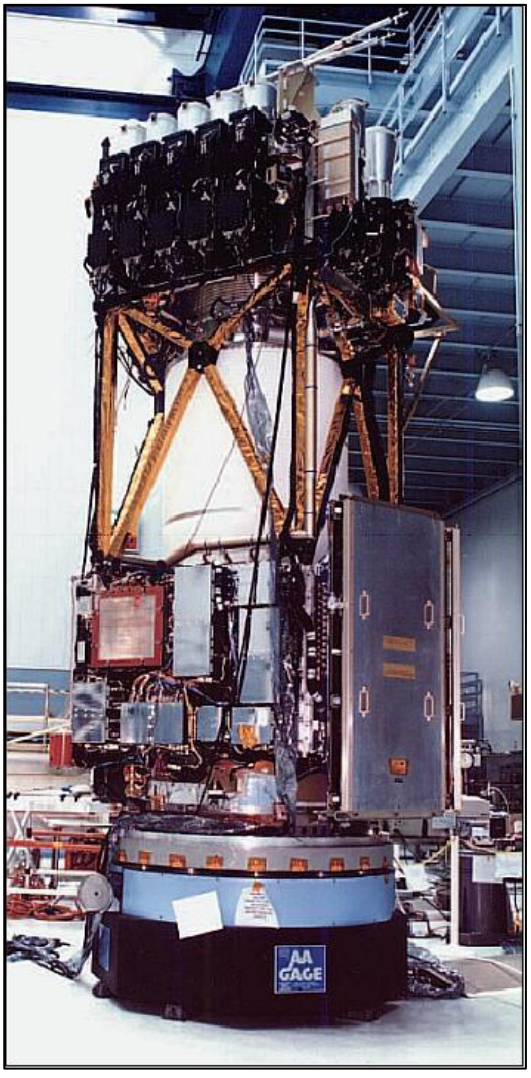
Beacon receptor Rastreador de Banda S pasivo, con un campo de visión mucho más amplia que los instrumentos ópticos pudiendo observar la actitud de las naves u cohetes hasta el punto de destino dentro del campo más pequeño de vista de los sensores ópticos.

UVISI Observación en el espectro UV, imagen visible y reproductor de imágenes espectrográficas.

SPIRIT-III (Telescopio Espacial de Imágenes IR) Era el principal sistema de sensores en MSX con el objetivo de realizar funciones de vigilancia de medio término, recoger datos del blanco y sirvió también para demostrar las tecnologías avanzadas de sensores criogénicos, desarrollado y construido en SDL (Laboratorio de Dinámica del Espacio) de la Universidad Estatal de Utah, sus funciones fueron las de observar la Tierra y los fondos celestes, medir los parámetros espectrales, espaciales, temporales, la intensidad de las estrellas y los fenómenos atmosféricos en la alta atmosfera, como relámpagos y auroras, además calificar las firmas de los objetivos seleccionados sobre fondos naturales y ayudar a los investigadores en la identificación y evaluación de las propiedades químicas y físicas de la atmósfera superior en una escala global.

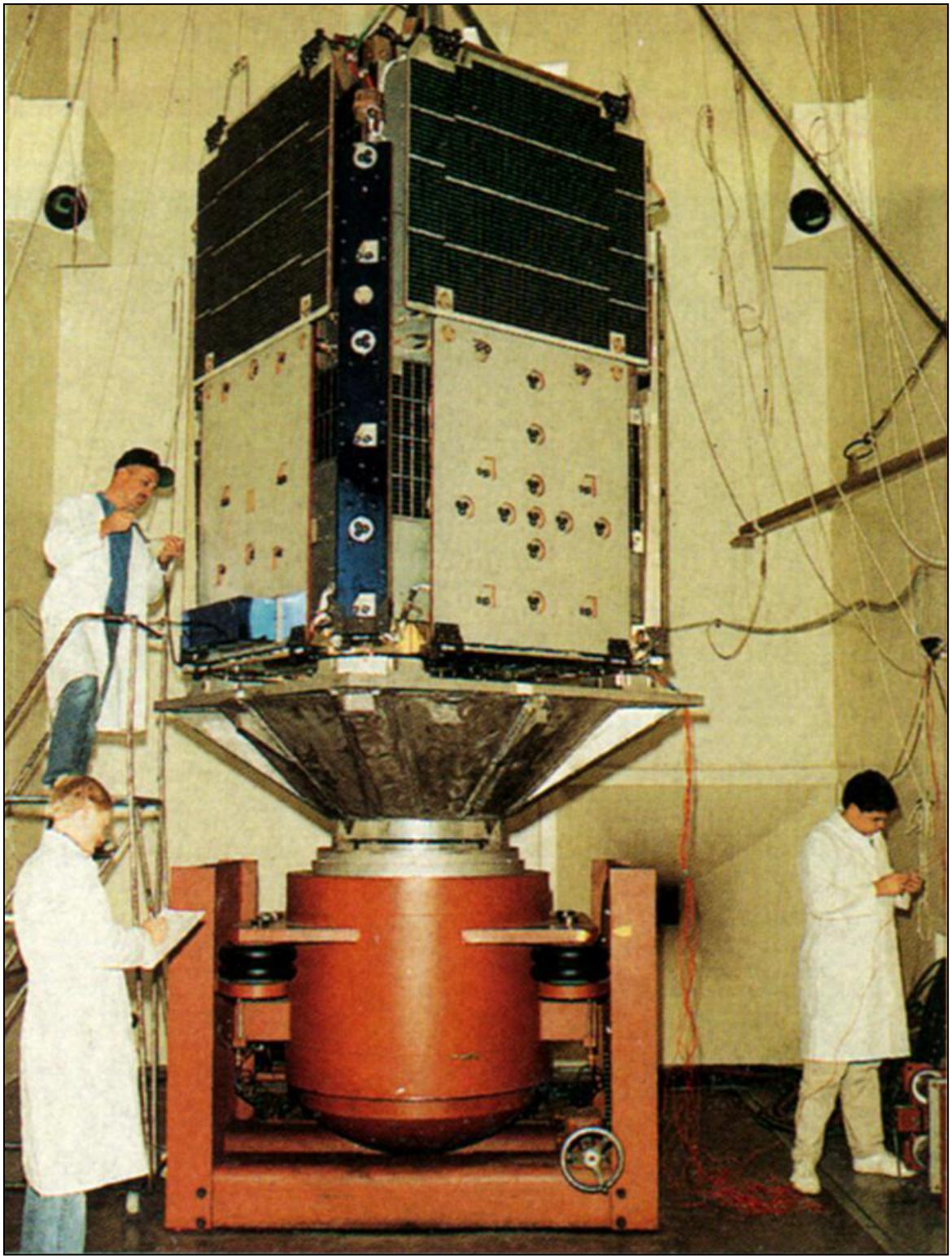
El instrumento consistía en un telescopio de re-proyección de imagen fuera del eje con un diámetro de 35 cm de abertura despejada, 6 canales de alta resolución espectral, interferómetro de Michelson, un radiómetro de exploración de cinco Bandas y intercambiador de calor con un volumen criogénico de 944 lts, su peso total era de 967 Kg y fue lanzado desde la Base Aérea Vandenberg.

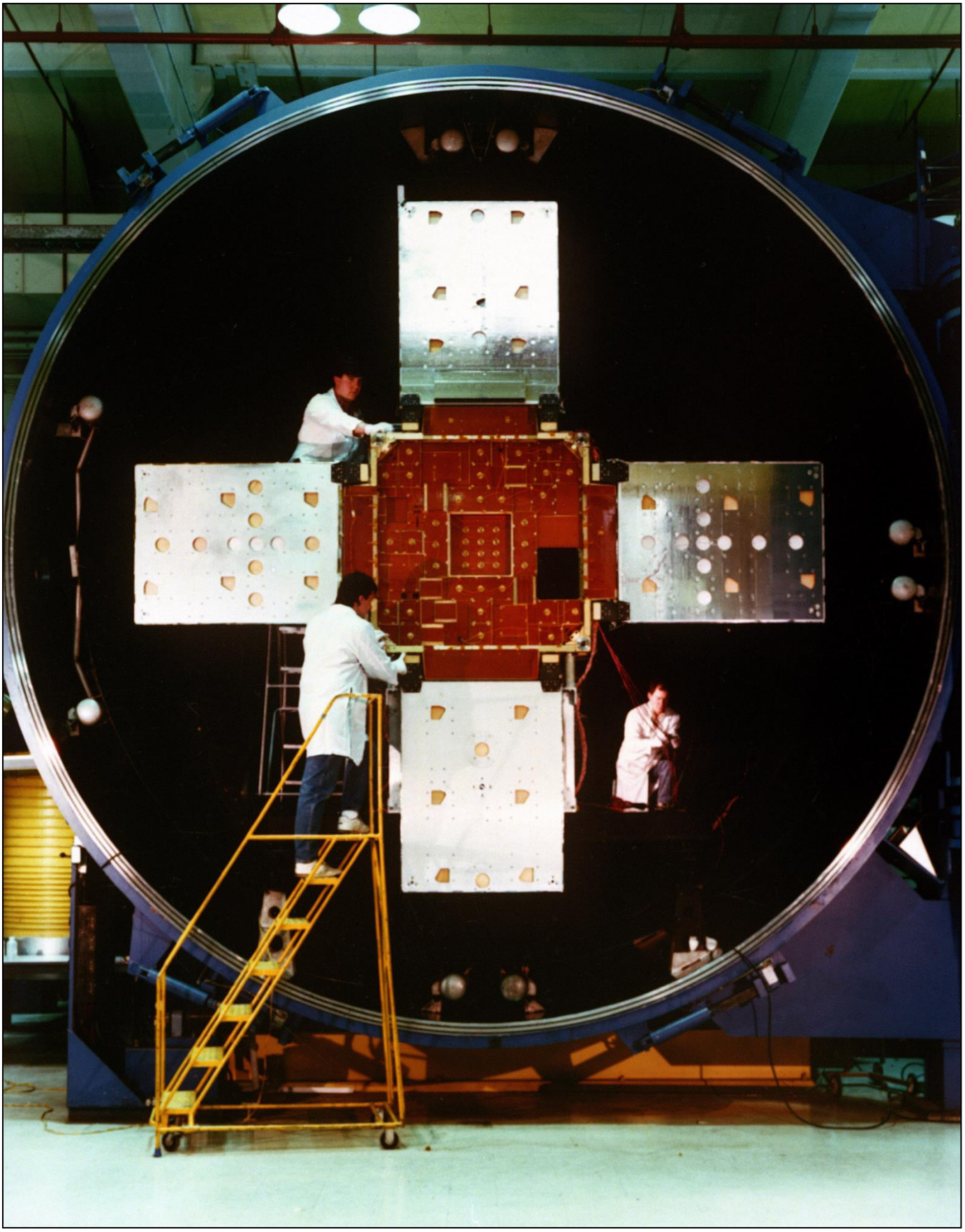




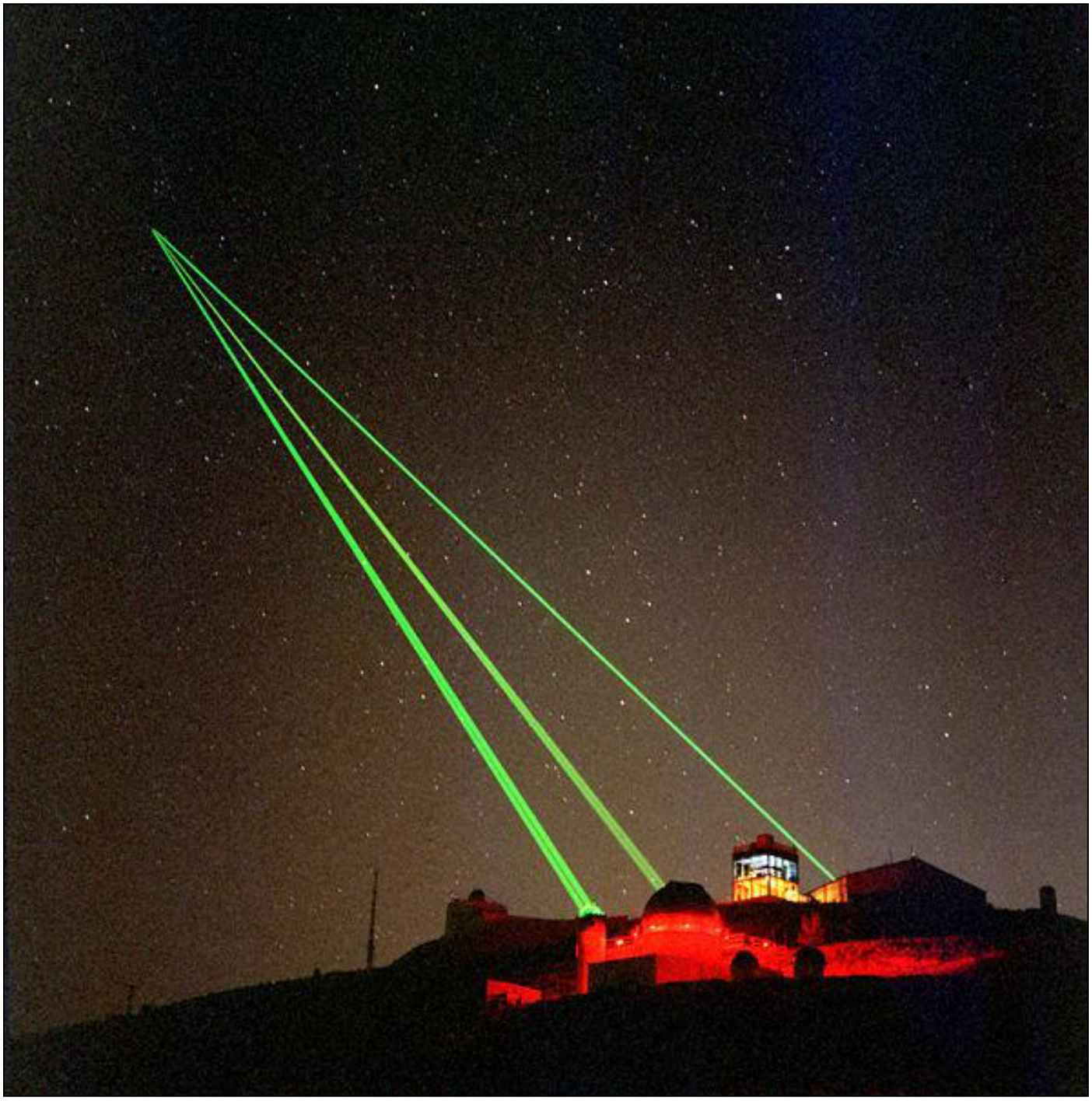
Satélite Experimental LACE

Construido por el Naval Research Laboratory (NRL) para la exploración de las distorsiones atmosféricas de los láseres y la compensación adaptable de tal distorsión; fue lanzado a bordo de un cohete Delta-II, incluía experimentos para el desarrollo y mejora de sensores que incluían un sistema discriminador de puntería que usaba radiación de fondo y el seguimiento de misiles balísticos mediante la fotografía UV de sus gases de escape (UVPI) también fue utilizado para evaluar ópticas adaptativas utilizados en sistemas terrestres (técnica utilizada en la actualidad en los telescopios civiles para eliminar las distorsiones atmosféricas).





El satélite se estabilizaba mediante gradiente gravitatorio y no tenía propulsores de control, los haces láser se disparaban desde la Estación Óptica de la USAF en Maui y eran detectados por los sensores IR del satélite, que enviaba datos sobre la posición del haz láser, con los que la estación de tierra ajustaba el haz mediante óptica adaptativa para compensar la distorsión atmosférica, además del experimento con láser, el satélite portaba otros experimentos, como el UVPI (Ultra-Violet Plume Imaging) para la detección de gases de escape de cohetes mediante dos cámaras CCD; el ORD (Optical Radiation Detection) para la detección óptica de radiación, también llevaba un instrumento de medida de neutrones de fondo para el experimento de detección de señuelos con el fin de desarrollar detectores capaces de distinguir entre ojivas reales y señuelos, fue lanzado desde Cabo Cañaveral y fue desactivado el 14-02-1993.



Satélites de comunicaciones TDRSS

TDRSS (Tracking and Data Relay Satellite System) fueron lanzados desde la bodega de carga del STS como misiones secretas del Dto. de Defensa.

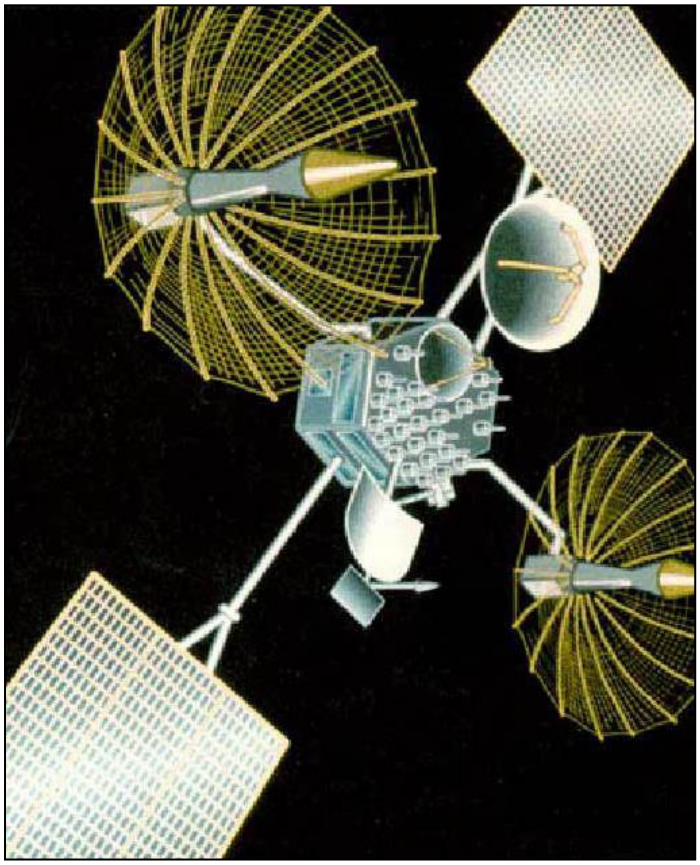
Nomina de lanzamientos desde el STS

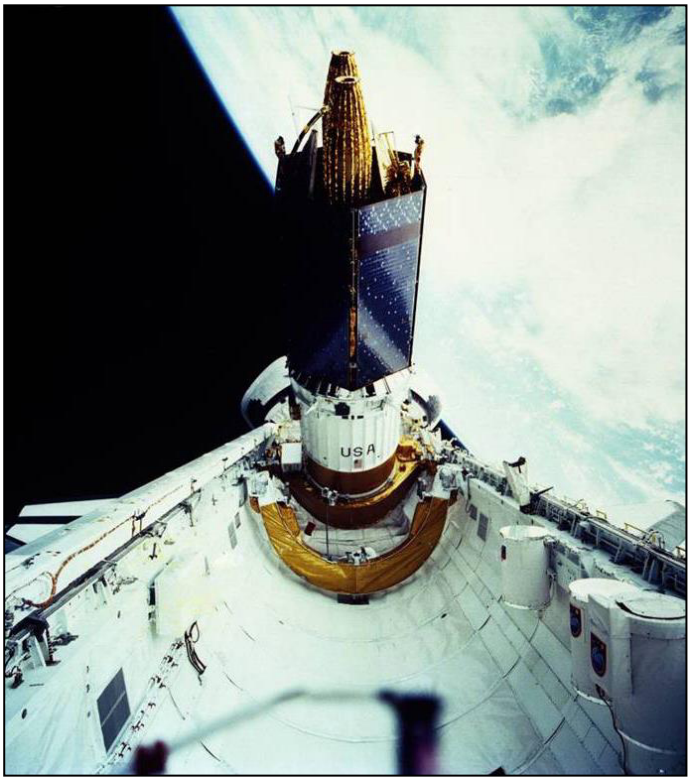
04-04-1983 TDRS-1 STS-6 (Challenger)

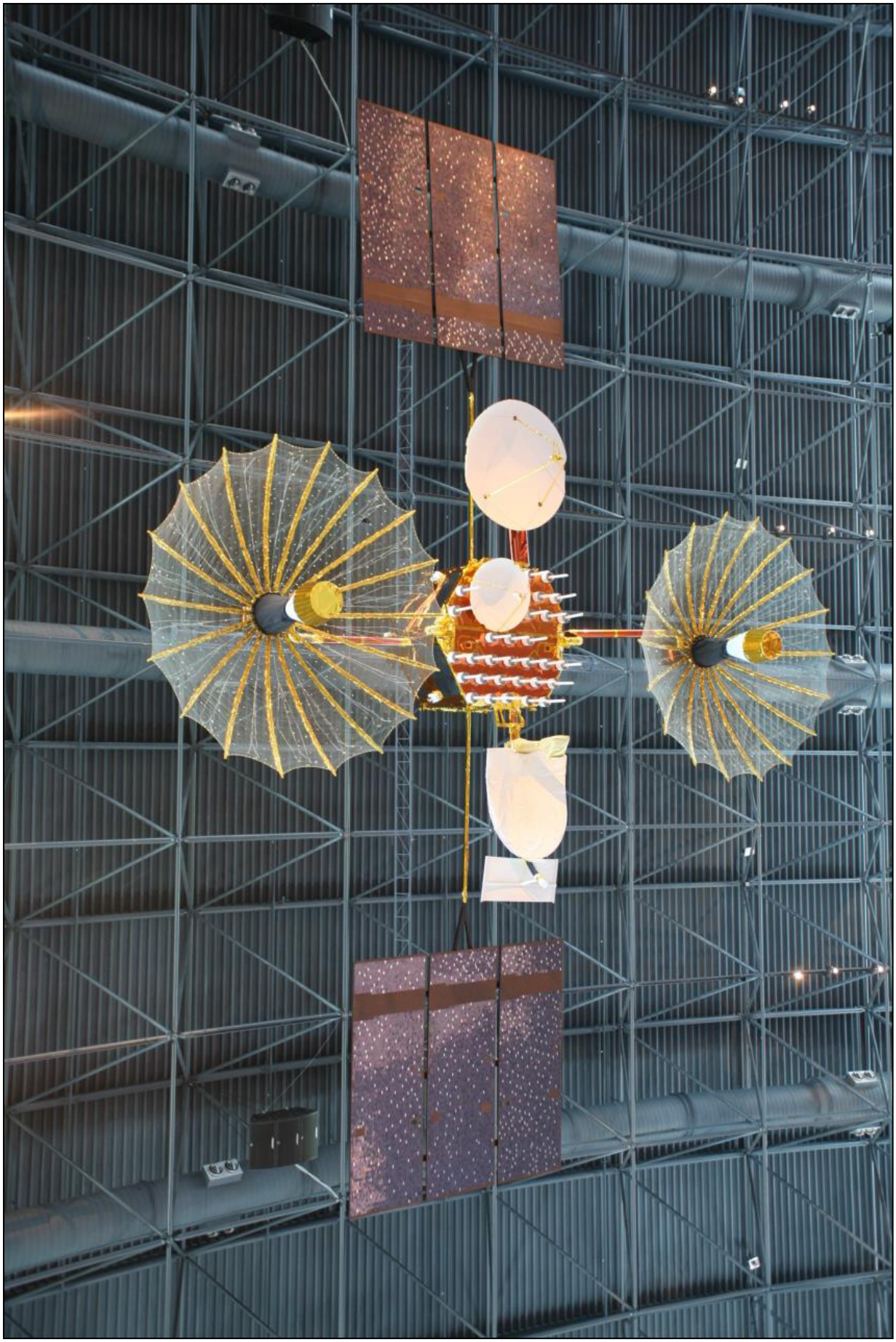
28-01-1986 TDRS-2 STS-51L (Challenger-destruido)

29-09-1988 TDRS-3 STS-26 (Discovery)

13-03-1989 TDRS-4 STS-29 (Discovery)

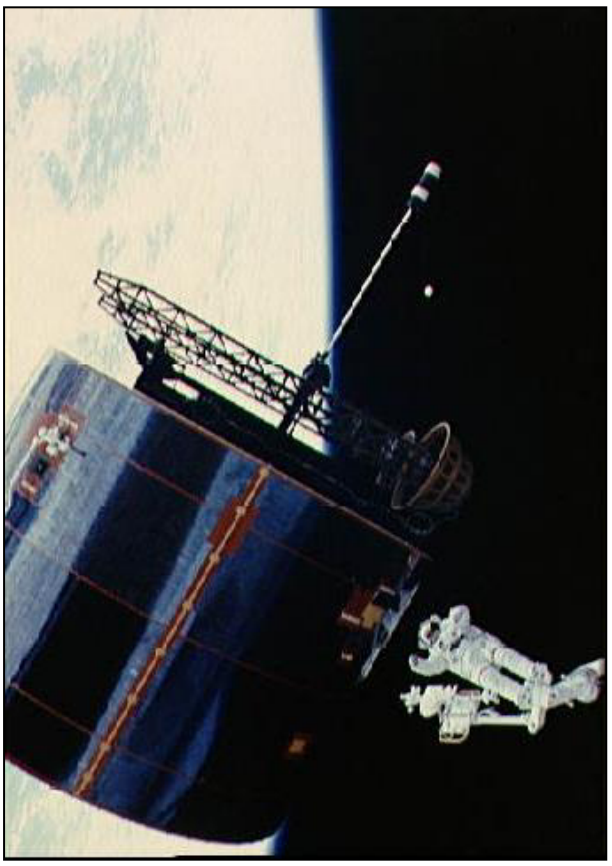






Satélites de comunicaciones Leasat (Syncom)

Aunque sus primeros lanzamientos datan de 1960, los satélites de comunicaciones Syncom también fueron utilizados para el programa SDI, y en la década de 1980 fueron denominados Leasat; con el objetivo de transmisiones secretas militares, varios de estos aparatos fueron enviados al espacio dentro de la bodega de carga de los STS (bajo la denominación de secretos) tenían un peso de 1,3 tn.



Nomina de lanzamientos

31-08-1984 STS-41D (Discovery) Leasat F1

10-11-1984 STS-51A (Discovery) Leasat F2

12-04-1985 STS-51D (Discovery) Leasat F3

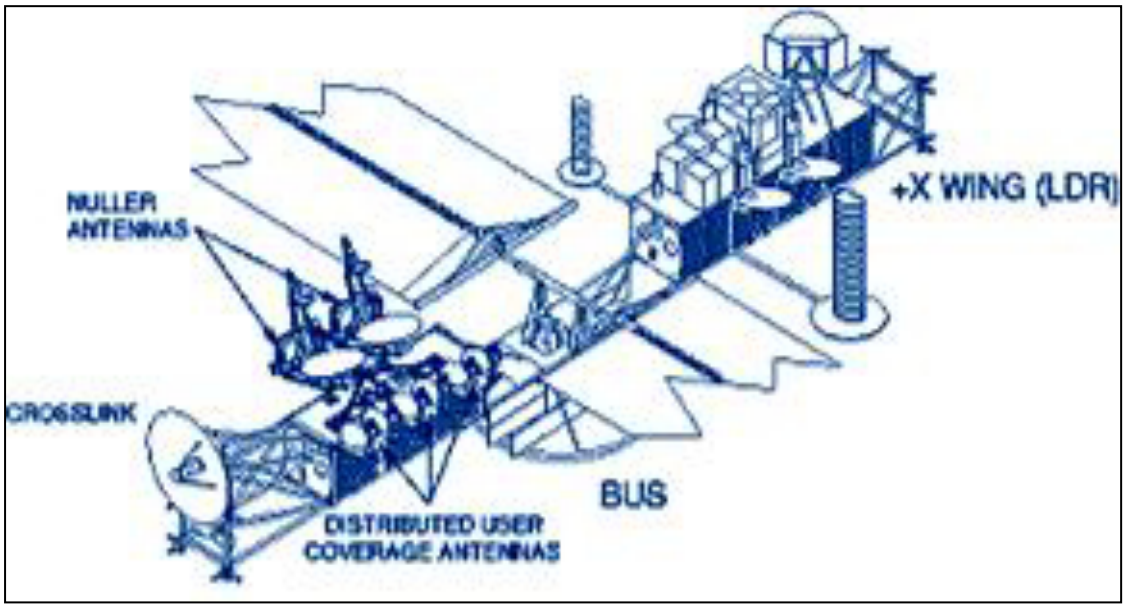
29-08-1985 STS-51I (Challenger) Leasat F4

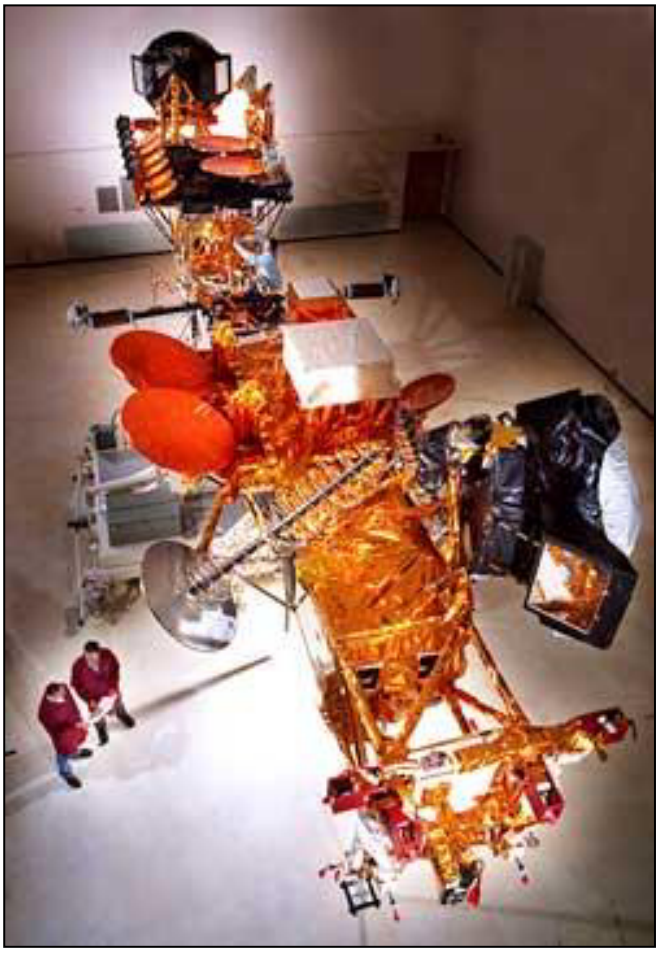
09-01-1990 STS-32 (Columbia) Leasat F5

Satélites Milstar

Diseñados en 1982 para evitar posibles amenazas antisatélite ASAT soviéticas, orbitando a 110000 Km de altura operaban en la gama de las altas frecuencias para proporcionar ancho de banda adicional a otros satélites en órbita para comunicaciones directas a tierra, tenía sensores de frecuencia sofisticados, microondas y subsistemas que utilizaban antenas parabólicas.

Milstar era un sistema de servicios para múltiples satélites tácticos y estratégicos diseñados para proporcionar comunicaciones de supervivencia para las fuerzas de Estados Unidos en todo el mundo, sin necesidad de utilizar una estación terrena; en 1983 se le quita la alta prioridad a este proyecto y empieza a tener algunas restricciones de financiamiento, el programa experimenta diversos excesos de costos administrativos y burocráticos haciendo que se generen retrasos en el lanzamiento del primer satélite, finalmente (muchos años después de la finalización de la SDI) el 07-02-1994 es lanzado el primer satélite Milstar con menor número de satélites y sin una amplia variedad de funciones de supervivencia.



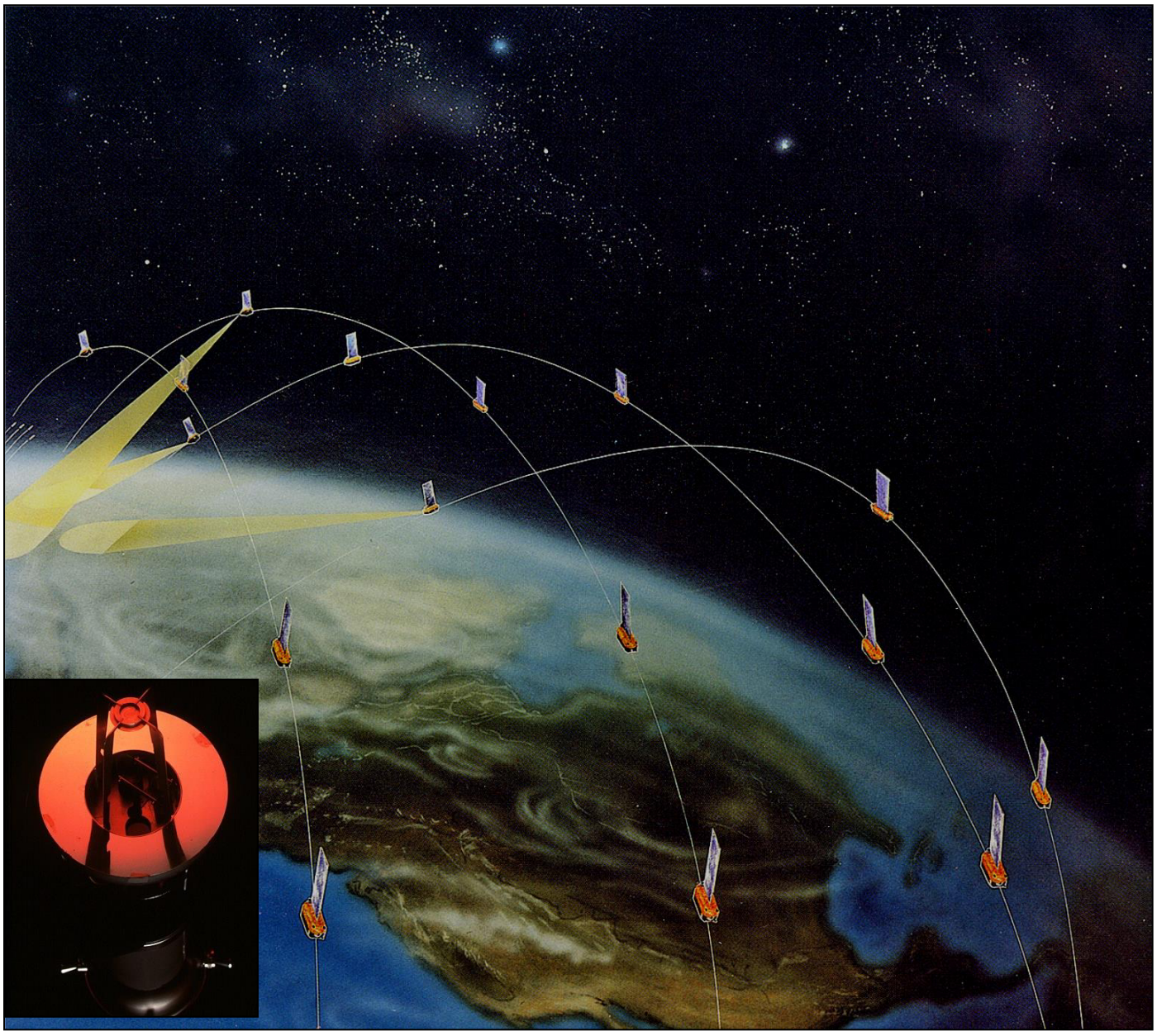


Antenas de Recepción Satelital Milstar

En la localidad de Accokeek, Maryland estaba basado el NLR y las antenas de recepción satelital de los satélites Milstar, a finales de la década de 1990 estas instalaciones ya no eran de utilidad y fueron demolidas.

Sistema Satelital Rocas Brillantes (Brilliant Pebbles)

Sistema de satélites tipo enjambre basado en el espacio, pero esta vez en lugar de cañones de rayos laser, eran disparados mini satélites de 1 m de largo y 50 Kg de peso para impactar en los satélites enemigos, el principio era simple, el uso de un conjunto de satélites apodado Ojos Brillantes (Brilliant Eyes) hacia el identificado y el seguimiento de las amenazas entrantes con gran precisión, estos datos se enviaban a la multitud de satélites denominados Rocas Brillantes (Brilliant Pebbles) y a continuación estos pequeños satélites interceptarían a los objetivos, no había nada especialmente de alta tecnología en estos vehículos asesinos, el trabajo lo hacían debido a la energía cinética simple, de ahí su nombre, el sistema fue cancelado en 1994.



Transbordador Espacial (STS)

El Transbordador Espacial fue ideado en sus principios para llevar cargas militares al espacio y de alguna manera (como soporte de la SDI) haciendo observaciones totales del campo enemigo desde órbita, por ese motivo los primeros astronautas en viajar al espacio en este vehículo fueron militares, se llegó a tener un transbordador para pruebas estáticas en la Base Aérea Vandenberg esperando un posible vuelo, de igual manera se hicieron pruebas láser y se llevaron cargas secretas pertenecientes al Departamento de Defensa (DOD) dentro de su bodega, lanzados desde Cabo Cañaveral.

Asimismo también se pensó en el STS como un medio de transporte para la creación de una estación orbital (Freedom) que en sus principios sería para observación militar y de alerta temprana y que finalmente se derivó a usos civiles.

STS Misión 51-G

Experimento HTPE (Hight Precision Tracking Experiment)

En la misión STS-51 G del STS Discovery, lanzado desde Cabo Cañaveral el 17-06-1985 se llevo a cabo una prueba láser destinada al SDI, el objetivo era ver la capacidad de un láser basado en tierra para seguir un objeto en rápido movimiento en órbita, como un misil ICBM (en este caso, el transbordador espacial) montado en una de las ventanas de la nave había un retro-reflector, diseñado para reflejar una baja potencia (4 vatios) de un rayo láser de iones de Argón dirigido por una computadora, directamente a su punto de origen en Maui, Hawaii.

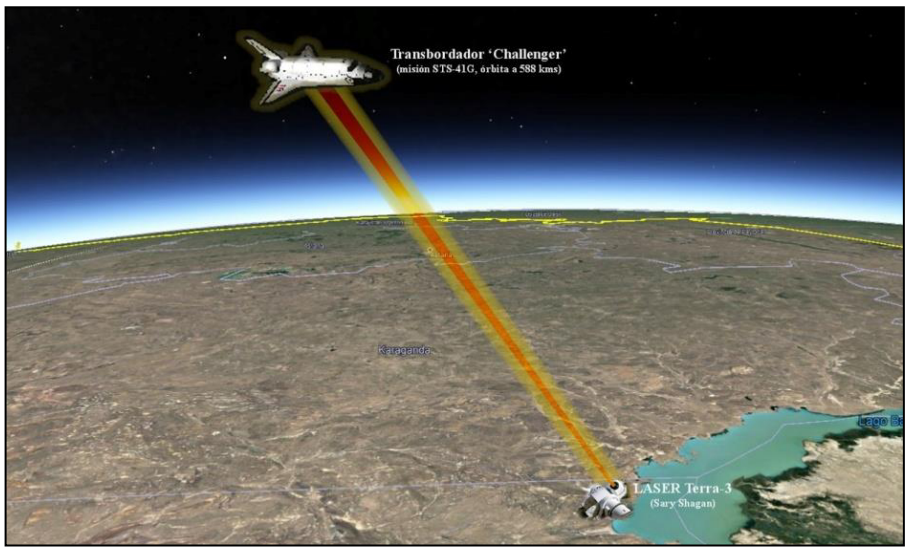
En su primera prueba hubo un error en el envío de instrucciones a la computadora de la nave para que el STS se posicionara y el retro-reflector se enfrentara al láser, como resultado el rayo láser golpeó el transbordador (como estaba previsto) pero no al reflector del que se debería enfrentar mutuamente, dos días más tarde, la prueba se repitió, obteniendo un resultado muy exitoso y no habiendo necesidad de hacer una tercera prueba, el experimento fue diseñado en parte para medir los efectos de la distorsión atmosférica en la trayectoria y la intensidad del haz del láser, finalmente el STS-Discovery aterrizó en la Base Edwards en California.

STS-41G Challenger - Incidente con la Estación Láser Soviética Terra-3

El 10-10-1984, las instalaciones soviéticas Terra-3 lanzan deliberadamente un rayo láser de baja energía hacia el Transbordador Espacial Challenger en su misión STS-41 G, generando que algunos de los equipos instalados a bordo tuvieran un mal funcionamiento, así como también causando molestias y ceguera temporal a los miembros de la tripulación, esta acción dio lugar a una protesta diplomática de Estados Unidos a la Unión Soviética.

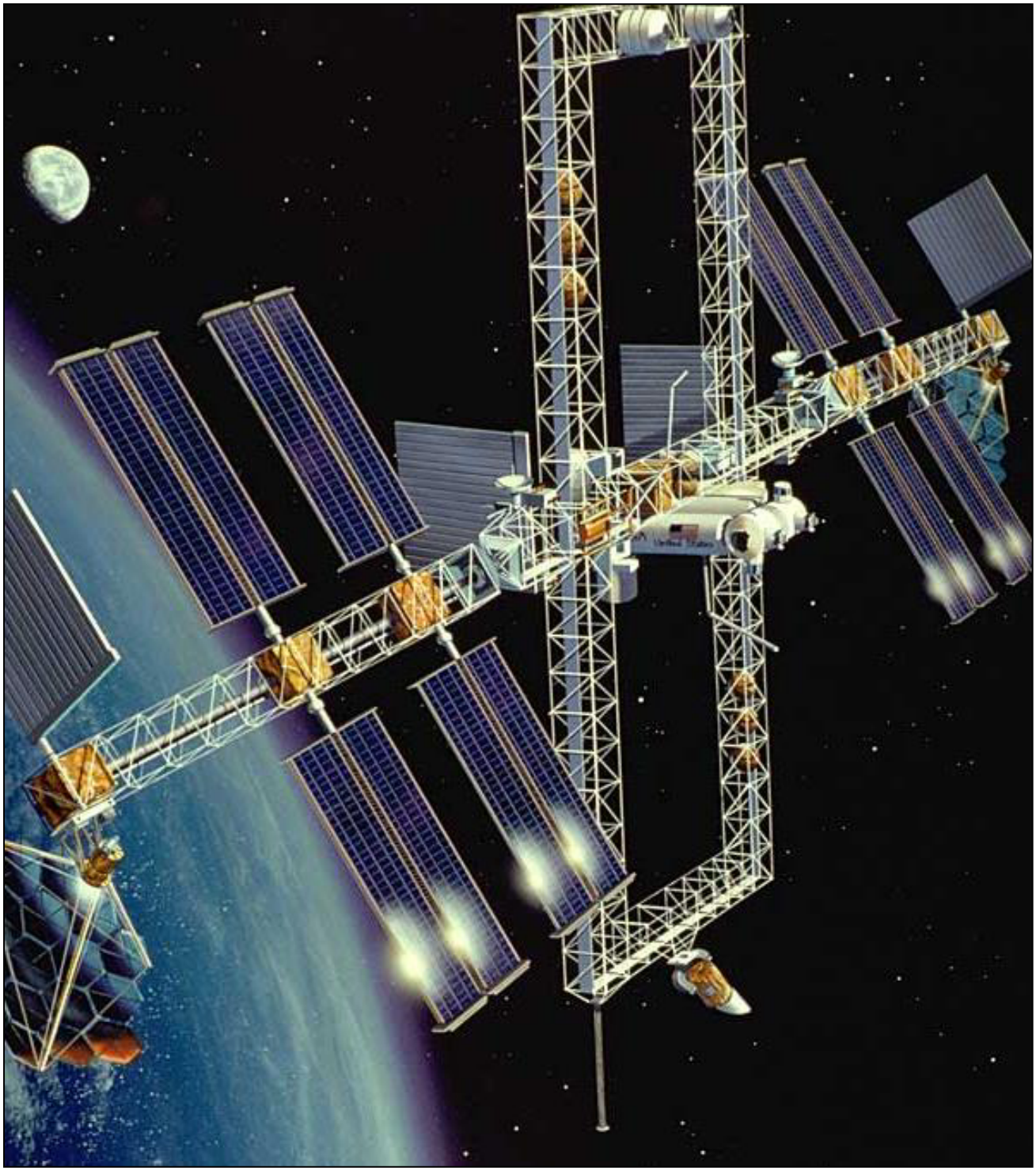
Terra-3 fue un centro de pruebas láser, situado en el Centro de Prueba de Misiles Antibalísticos Sary Shagan, en la provincia de Kazajstán, el desarrollo de armas láser en la Unión Soviética comenzó en 1964-1965, siendo Vympel OKB fue una de las empresas que trabajaban en este tipo de armas.

En la década de 1970, se construyó el complejo de Terra-3 para fines de investigación, se instalaron en este lugar láseres de alta energía de rubí, denominados Astrofízica y láseres de dióxido de Carbono que con el tiempo resultaron ser insuficientes para el uso contra los misiles balísticos, las primeras aplicaciones debieron de limitarse a las misiones antisatélite, y sobre todo para cegar sensores ópticos.



Estación Espacial Freedom

Con el propósito de tener una avanzada militar humana en el espacio y poder observar más detalladamente los movimientos del enemigo, se creó la estación orbital Freedom, la idea principal era que fuera habitada por varias personas y tuviera sistemas de atraque para varias naves, entre ellas el STS y una cápsula de emergencia de la que se reutilizarían si fuere necesario en el caso de llevar a la Freedom personal, víveres o herramientas para su normal funcionamiento, se construyeron varios módulos y hubo maquetas a escala real de esta estación espacial, finalmente se canceló la Freedom y dichos módulos y parte de su tecnología fueron utilizados en la nueva Estación Espacial Internacional (ISS) que se utiliza en la actualidad.

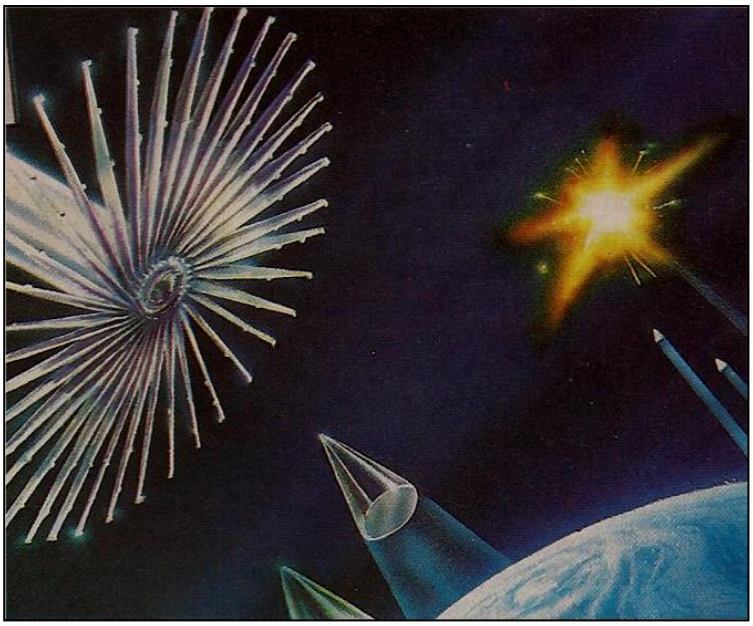


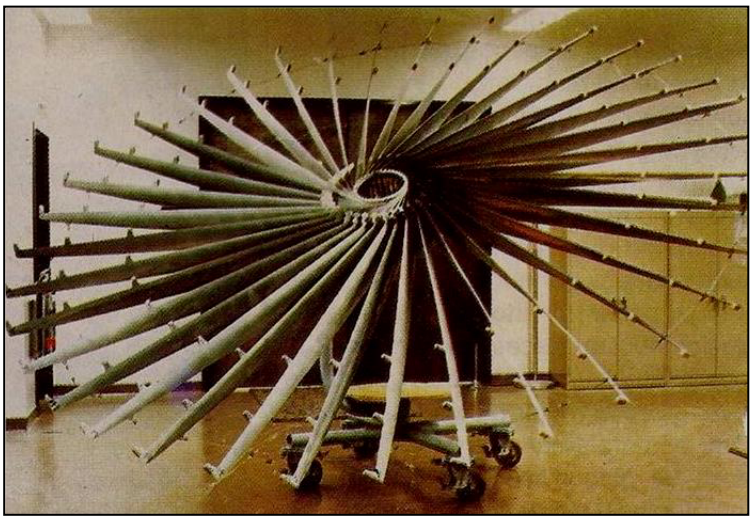
CAPSULA ESPACIAL
Revista digital de astronáutica y espacio
Aventurer de los cielos
Nº 41 - 2019
Laser
Aerotransporta
Wilburt y Orville Wright
Nº 18 - 2019
Caracte
VISITENOS
CAPSULA-ESPACIAL.BLOGSPOT.COM

Vehículo Asesino por Impacto (HOE)

El Experimento del Vehículo Asesino por Impacto (HOE) fue un sistema para golpear satélites e interceptar ojivas bélicas fuera de la atmósfera terrestre, en el espacio, podía extender una estructura plegada similar a un esqueleto de paraguas de 4 m de diámetro para ampliar su área de impacto y poder destruir vehículos de reentrada de misiles ICBM por colisión.

Con este sistema de armas se llevaron a cabo cuatro lanzamientos de prueba entre 1983/1984 desde la Base de Kwajalein, Islas Marshall, para cada prueba fue lanzado un misil Minuteman como blanco móvil desde la Base Vandenberg, California que llevaba un vehículo de reentrada simulado, los primeros tres test fueron fallidos debido a problemas de orientación y a desperfectos en el sensor, la cuarta y última prueba hecha el 10-06-1984 fue exitosa, interceptando el misil Minuteman a una altura de más de 160 Km.

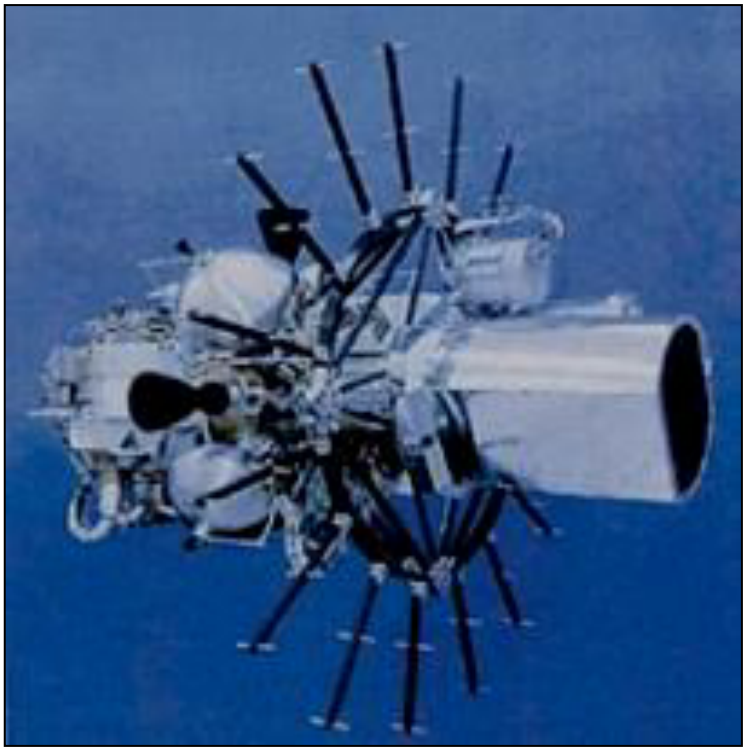




Programas con base terrestre (Misiles Interceptores)

Cuando el Programa SDI se inició en la década de 1980, fueron creados una serie de programas de misiles antibalísticos.

ERIS (Exoatmosféric Reingreso Interceptor Subsystem) Este sistema nunca fue desplegado, pero su tecnología se usaría en el Sistema de Defensa de Teatro de Gran Altitud (THAAD) y del interceptor basado en tierra desplegado actualmente como parte del sistema de Defensa de Medio Curso Basado en Tierra (GMD)



LEDI (Low Endoatmospheric Defense Interceptor) armado con una ojiva convencional, era un cohete de combustible sólido, guiado por un radar de ondas milimétricas y diseñado para interceptar ojivas balísticas entrantes a altitudes de alrededor de 5 Km o menos, el misil era estabilizado por rotación y podía maniobrar usando pequeños motores cohete de combustible sólido, luego fue denominado SRHIT/FLAGE.

HEDI (High Endoatmospheric Defense Interceptor) Interceptor a un nivel superior para ojivas nucleares en la alta atmosfera.

WARNING
KITE-3 KILL VEHICLE

KITE-2 FLYBY MISSION
Aero-Optics Experiment
Independent MWIR Radiometer
Shroud Separation
Booster BO and Separation
Start Guidance
Stage 2 BO
Launch Command and Aim Point
Launch Complex 37
HEDI Project

Misil Interceptor FLAGE

Durante 1984, tres vuelos de misiles FLAGE se realizaron para probar el rendimiento de base de misiles, el primer intento de interceptar, fue hacia un globo estratosférico estático, el 20-04-1986, la prueba fue un éxito, y fue seguido por una intercepción exitosa de un objetivo de misiles simulado el 27-06-1986, la última prueba del FLAGE se produjo el 21-05-1987, interceptando con éxito un misil balístico de corto alcance MGM-52 Lance en vuelo en el campo de tiro de misiles de la Base White Sands, se desarrolló en la década de 1990 bajo la denominación ERINT (Extended-Range Interceptor) finalmente el misil ERINT fue elegido como antimisiles para el sistema Patriot, estando actualmente en servicio operacional como Patriot PAC-3 y haciéndose muy conocido durante la Guerra del Golfo en la década de 1990, cubriendo a Israel de los bombardeos misilisticos con cohetes Scud desde Irak.

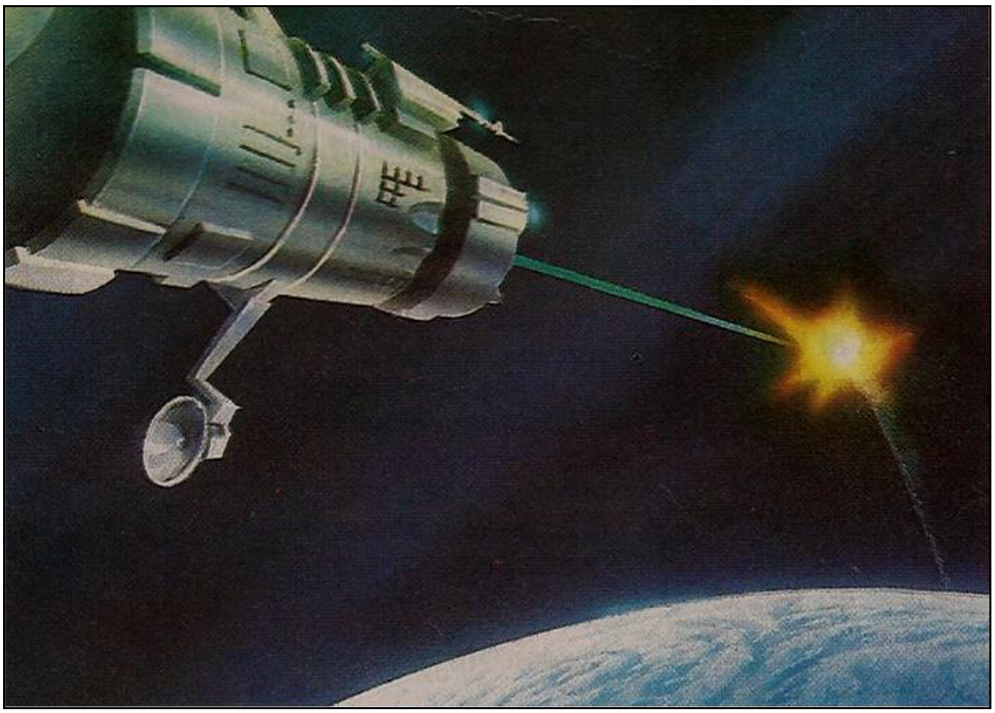
Interceptores de Alcance Ampliado (ERINT)

El programa ERINT formaba parte del Programa para la Defensa Antimisil y era una extensión del Experimento Guiado Ágil Ligero y Flexible (FLAGE) incluía el desarrollo de tecnología de destrucción por impacto y demostrar la precisión de un vehículo de pequeño tamaño, ágil y con guía terminal por radar.

Pruebas del Programa ERINT (Patriot) en White Sands

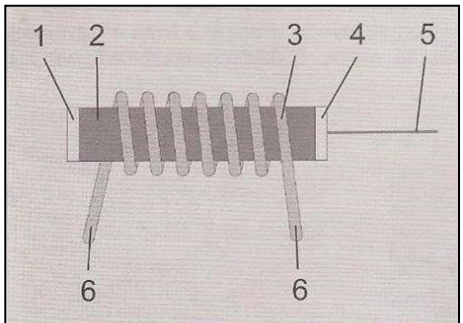
Láseres en el espacio

Sin duda la parte mas impresionante en inventiva militar de la SDI es la de los láseres basados tanto en el espacio como también en tierra, llegándose a hacer innumerables pruebas de este tipo de armas y la utilización de algunos de estos láseres hasta en la actualidad.



¿Que es un LASER?

Veamos una breve descripción de lo que es el Laser y sus usos, el termino LASER proviene de la sigla inglesa Light Amplification by Stimulated Emission Radiation (Luz amplificada por emisión de radiación estimulada) en 1960 el físico norteamericano Theodore Maiman construyó el primer láser eficiente, con tal fin empleo una barra de rubí sintético (óxido de Aluminio, mas una cantidad mínima de óxido de Cromo) si se expone a la luz esa barra de rubí, los electrones de los átomos de Cromo ascenderán a niveles superiores y su caída se iniciaría poco después, los primeros fotones de luz (emitidos con una longitud de onda de 694,3 mμ) estimulan la producción de otros muchos fotones y la barra emite súbitamente un rayo de fuerte luz roja; también en 1960, el físico persa Ali Javan, de los Laboratorios Bell, preparó el láser continuo, empleando una mezcla gaseosa (Neón y Helio) como fuente de luz, el láser hizo posible la luz en una forma inédita, siendo la luz más intensa que jamás se produjera y la más monocromática (una sola longitud de onda), pero no se redujo a eso ni mucho menos, la luz ordinaria producida de cualquier otra forma, desde la hoguera hasta el Sol, pasando por la luciérnaga, se compone de paquetes de ondas relativamente cortas, cabe describirla como cortas porciones de ondas apuntando en varias direcciones, y son innumerables las que constituyen la luz ordinaria, la luz producida por un laser estimulado consta de fotones del mismo tamaño y se mueven en la misma dirección, ello significa que los paquetes de ondas tienen idéntica frecuencia y como están alineados y enlazados por los extremos, se fusionan entre si, la luz parece estar constituida por largos trechos de ondas cuya amplitud y frecuencia son uniformes.



1 Espejo (100%)
2 Medio activo (cristal de rubí)
3 Tubo de flash
4 Espejo (99%)
5 Haz del láser
6 Fuente de energía exterior

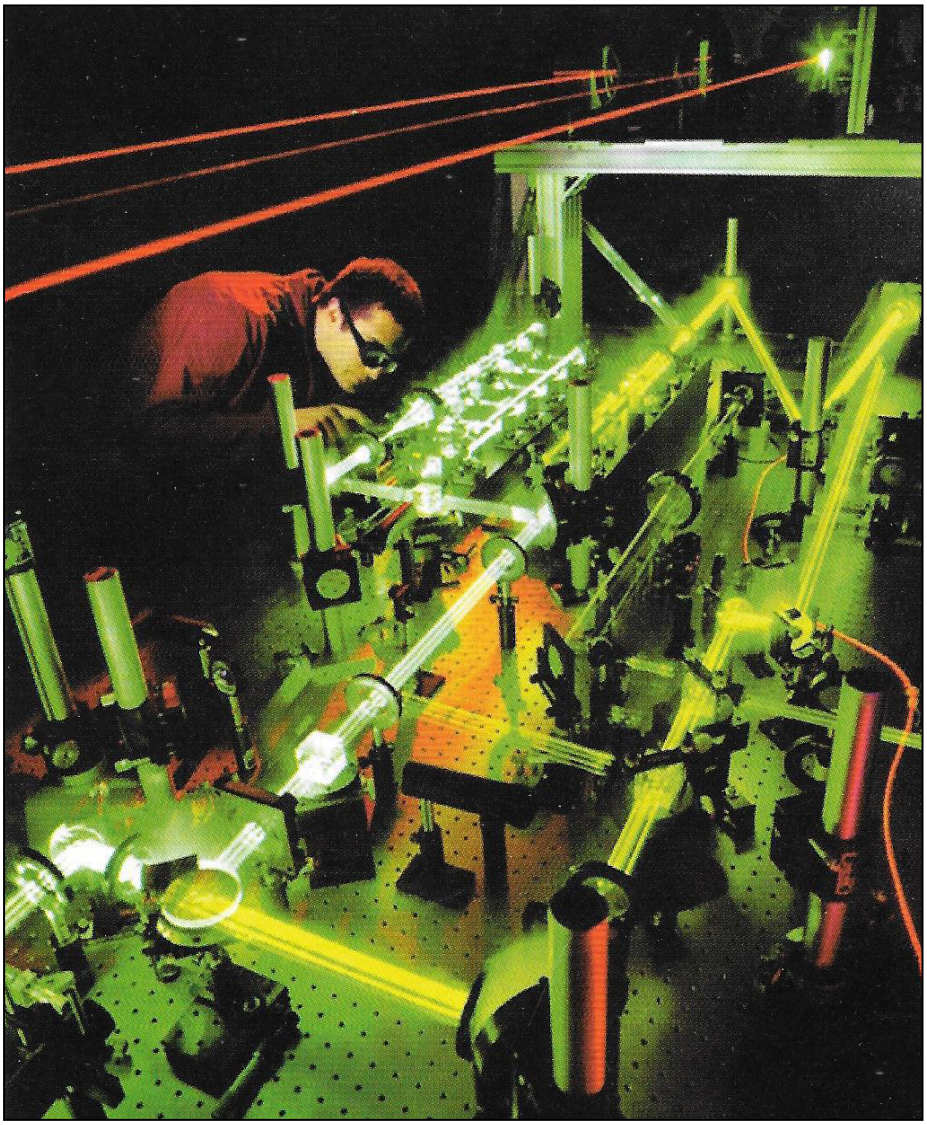
Esquema básico de un láser de rubí

Un rayo de luz láser esta formado por ondas coherentes tan exactamente paralelas, que puede recorrer largas distancias sin ensancharse ni perder la eficacia, se puede enfocar con la precisión suficiente para calentar una cafetera a unos 1600 Km de distancia, los rayos laser han alcanzado incluso la Luna (300000 Km de distancia) en 1962 y puede extenderse su diámetro solo 3 Km luego de recorrer en el espacio 402 millones de Km.

Al cabo de pocos años se habían ideado laser individuales que podían producir luz coherente cuyas distintas longitudes de onda se contaban por centenares: desde la cercana luz UV, hasta la distante IR, también se obtuvo la acción laser de una infinita variedad de sólidos, óxidos metálicos, fluoruros y tungstenos, semiconductores, líquidos y columnas gaseosas, cada variedad tenía sus ventajas y desventajas.

En el campo de las aplicaciones militares el láser se centraba en la focalización de un área muy pequeña del cual concentrándose una gran cantidad de energía calentaba el material en el caso de cohetes o misiles, estos explotaban por sobrecalentamiento de sus combustible, o creándole un orificio en el compartimiento del motor, la salida de los gases calientes que esto produciría hacia el resto.

El láser posee una gran variedad de usos que van desde la medicina, computación, telecomunicaciones, educativo, científico, diversión, bélico, ópticos y hasta en ámbitos de la vida cotidiana, entre otros.

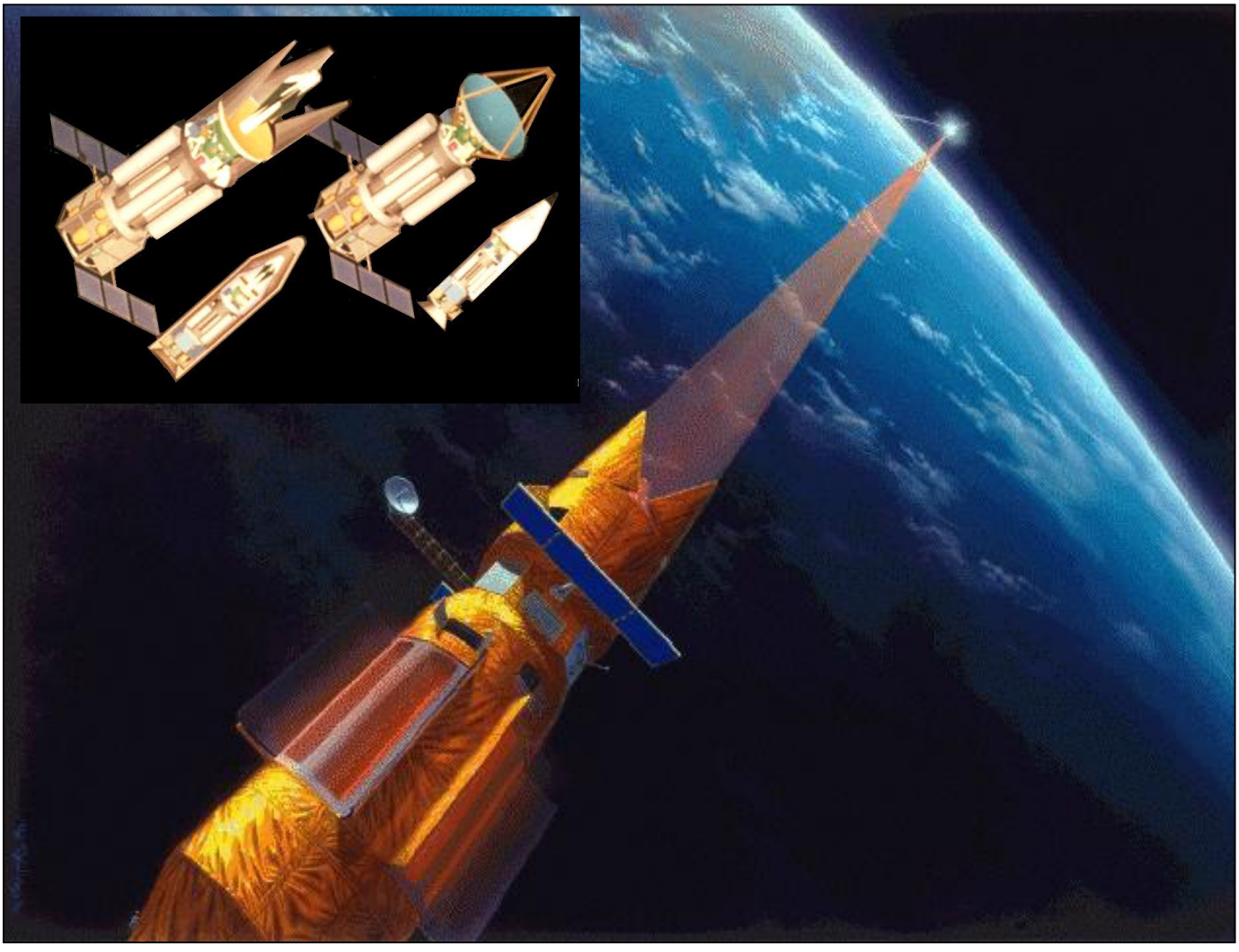


Láser de Rayos X

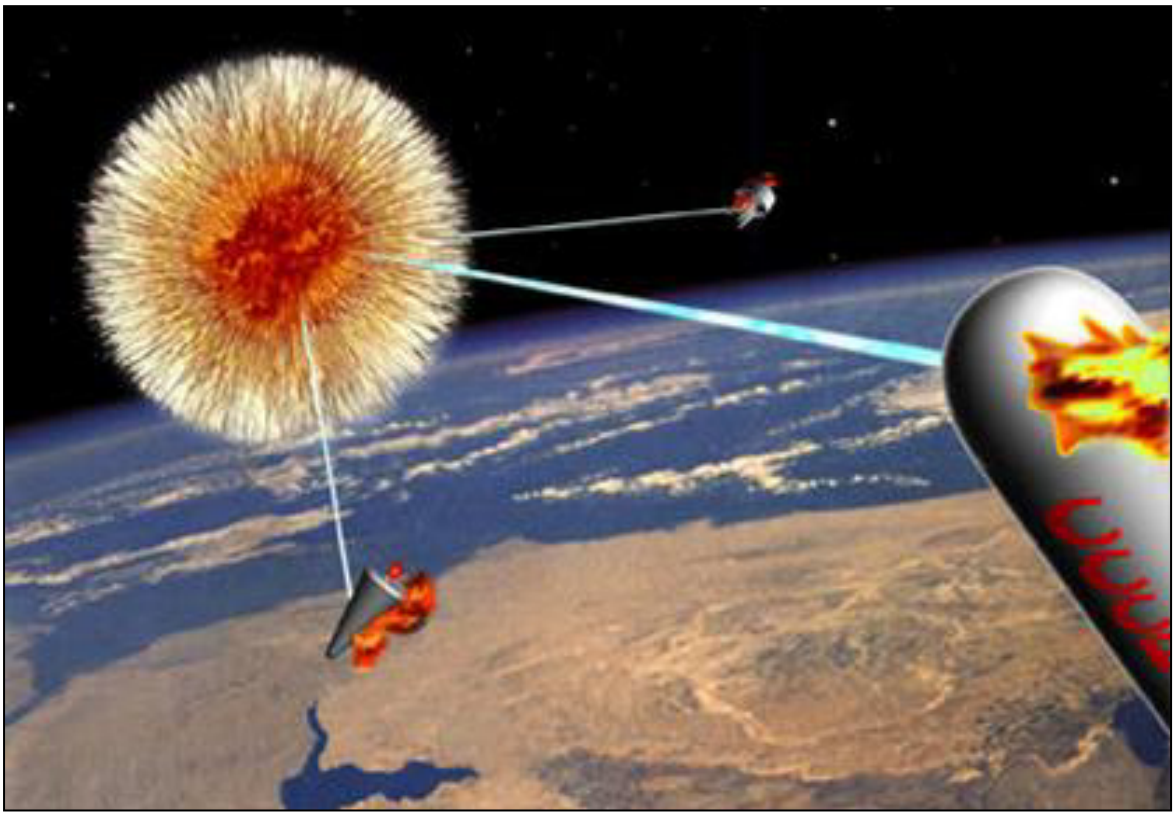
El objetivo inicial de la SDI fue un láser de Rayos-X activado por explosiones atómicas que había sido diseñado por un científico del Laboratorio Nacional de Lawrence Livermore, quien había trabajado para el denominado Grupo-O, grupo que estuvo activo principalmente entre finales de los ´70 e inicios de los ´80. El Grupo-O estaba dirigido por el físico Lowell Wood, amigo de Edward Teller (el creador de la bomba de hidrógeno) el presidente estadounidense Ronald Reagan fue informado del Láser de Rayos-X creado por medio de Edward Teller en 1983, lo que llevaría al discurso del 23-03-1983 conocido como el discurso de la "Guerra de las Galaxias".

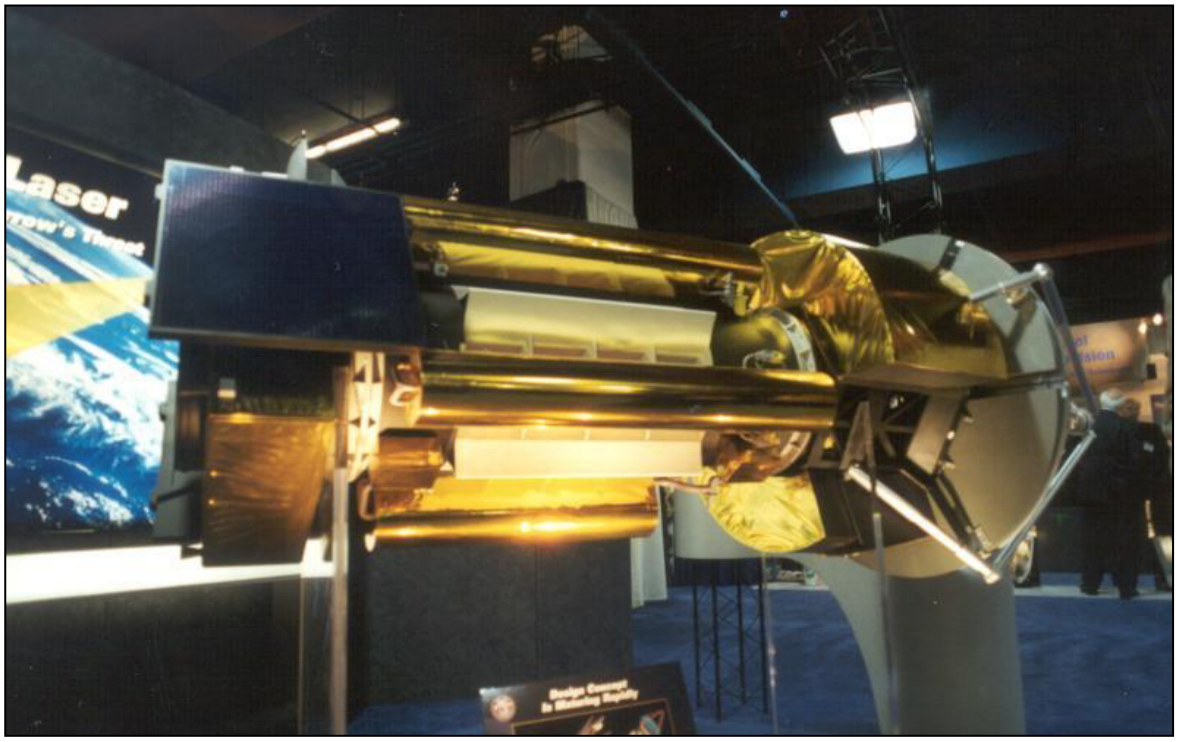
En ese discurso, Reagan dijo: **-** *Hago un llamamiento a la comunidad científica que nos proporcionó el armamento nuclear para que enfoquen su gran talento hacia la causa de la Humanidad y de la Paz Mundial; para que nos proporcionen los medios de hacer de esas armas nucleares algo impotente y obsoleto -*

Este discurso, junto al discurso denominado "del Imperio del Mal" del 08-03-1983 en Florida, marco el inicio de la última fase de la Guerra fría, llevando el equilibrio nuclear con la Unión Soviética a su punto más álgido antes del colapso de la misma Unión Soviética una década después, creando de esta manera una carrera armamentista con ideas militares que se asemejaban más a la ciencia ficción que a la realidad.

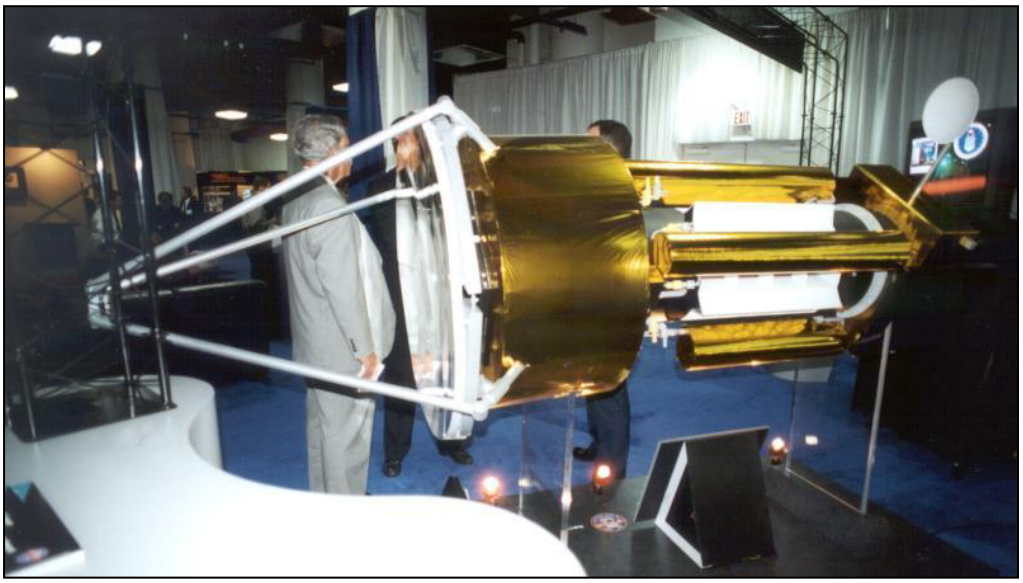


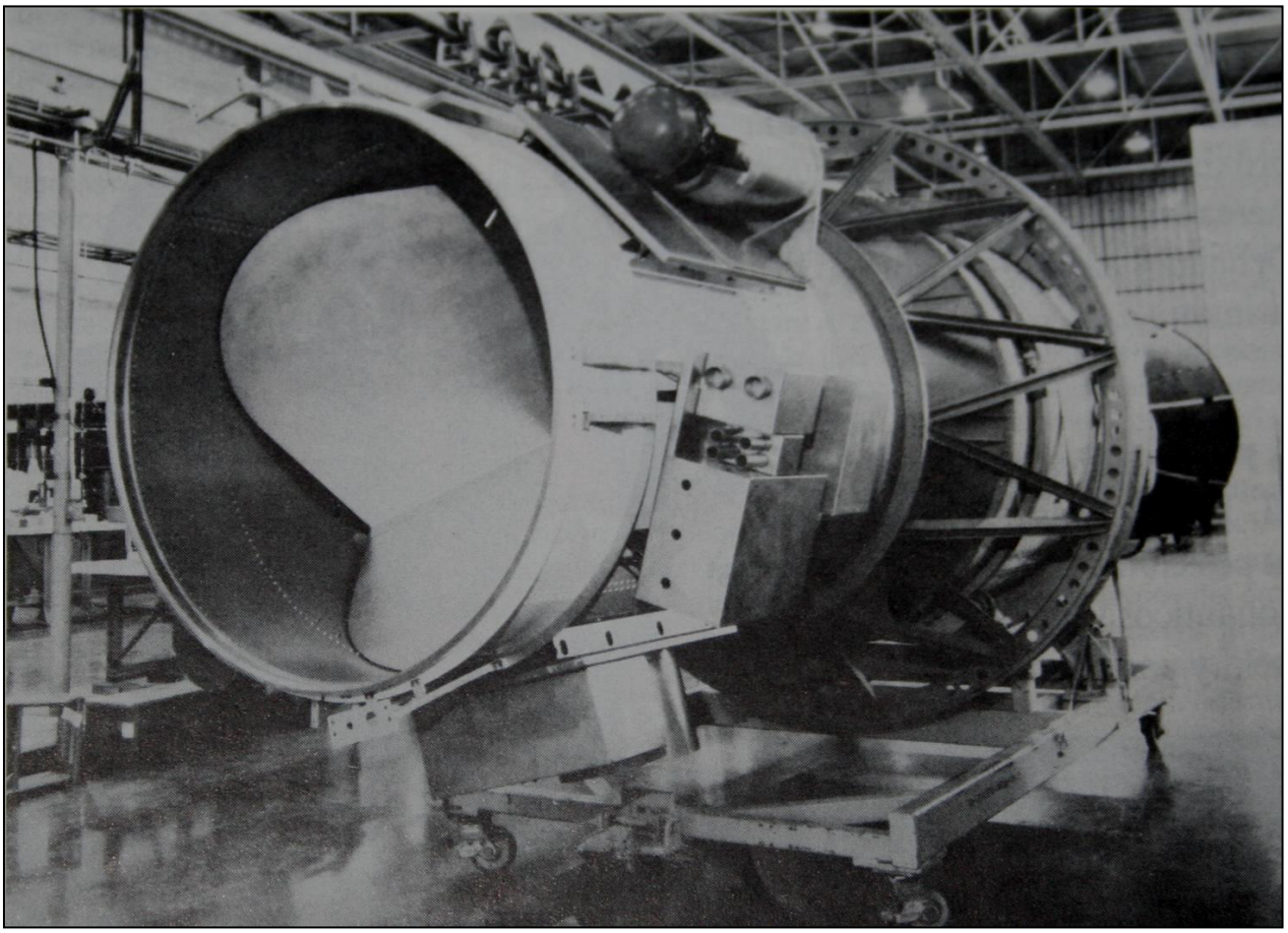
La idea del concepto era que en el espacio se utilizarían rayos láser para derribar misiles ICBM soviéticos armados con cabezas nucleares dirigidos contra Estados Unidos, el objetivo inicial del proyecto fue la creación de una cortina de láser de Rayos-X generados por explosiones nucleares, tal cortina debería desplegarse por una serie de misiles lanzados desde submarinos durante los críticos segundos posteriores a un ataque soviético y posteriormente por cabezas nucleares montadas en satélites, en teoría, la energía generada por la detonación de la cabeza nuclear produciría una serie de pulsaciones láser desde el misil o el satélite generando una barrera impenetrable para las cabezas de combate enemigas en su reentrada atmosférica.





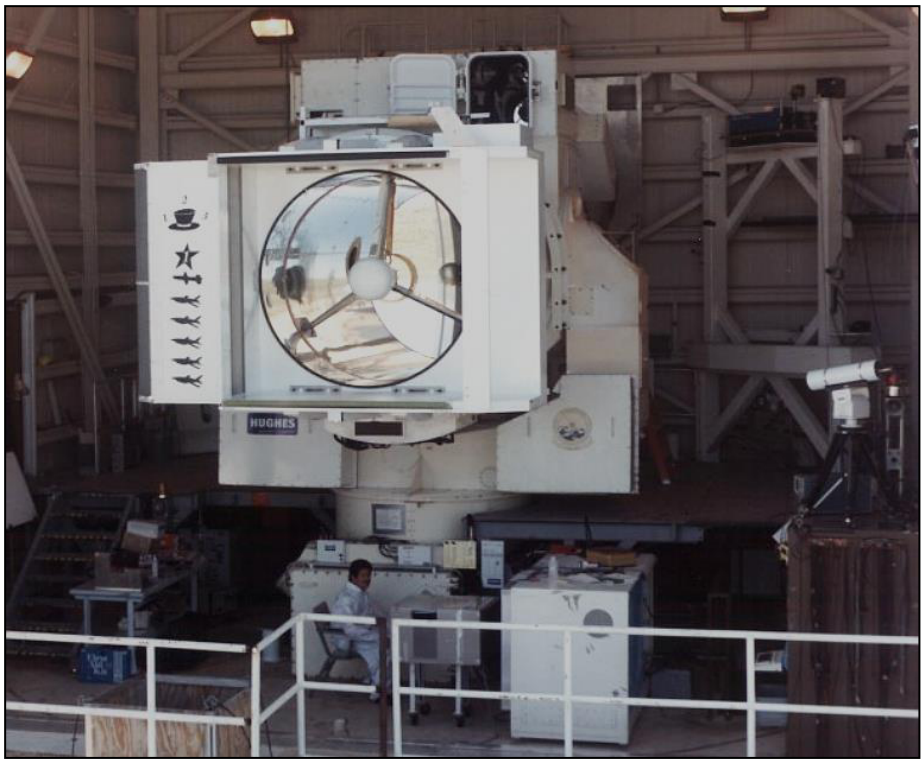
El 26-03-1983 se produjo la primer prueba de la teoría, denominado Evento Cabra y realizado en un complejo subterráneo de Nevada, el cual ofreció lecturas tan marginales que se encontraban dentro de los parámetros de error del detector empleado, como la fuente de energía era una explosión nuclear, el detector fue totalmente destruido durante el experimento, por lo que los resultados no pudieron confirmarse, los críticos suelen citar el sistema de láser por Rayos-X como un de los principales puntales de la SDI, por lo que su aparente fallo se convirtió en uno de los principales argumentos para oponerse al proyecto, de todas formas el láser de Rayos-X no pasó de maquetas y una prueba fallida, pero fue uno de los múltiples sistemas investigados para una defensa contra los misiles balísticos enemigos.

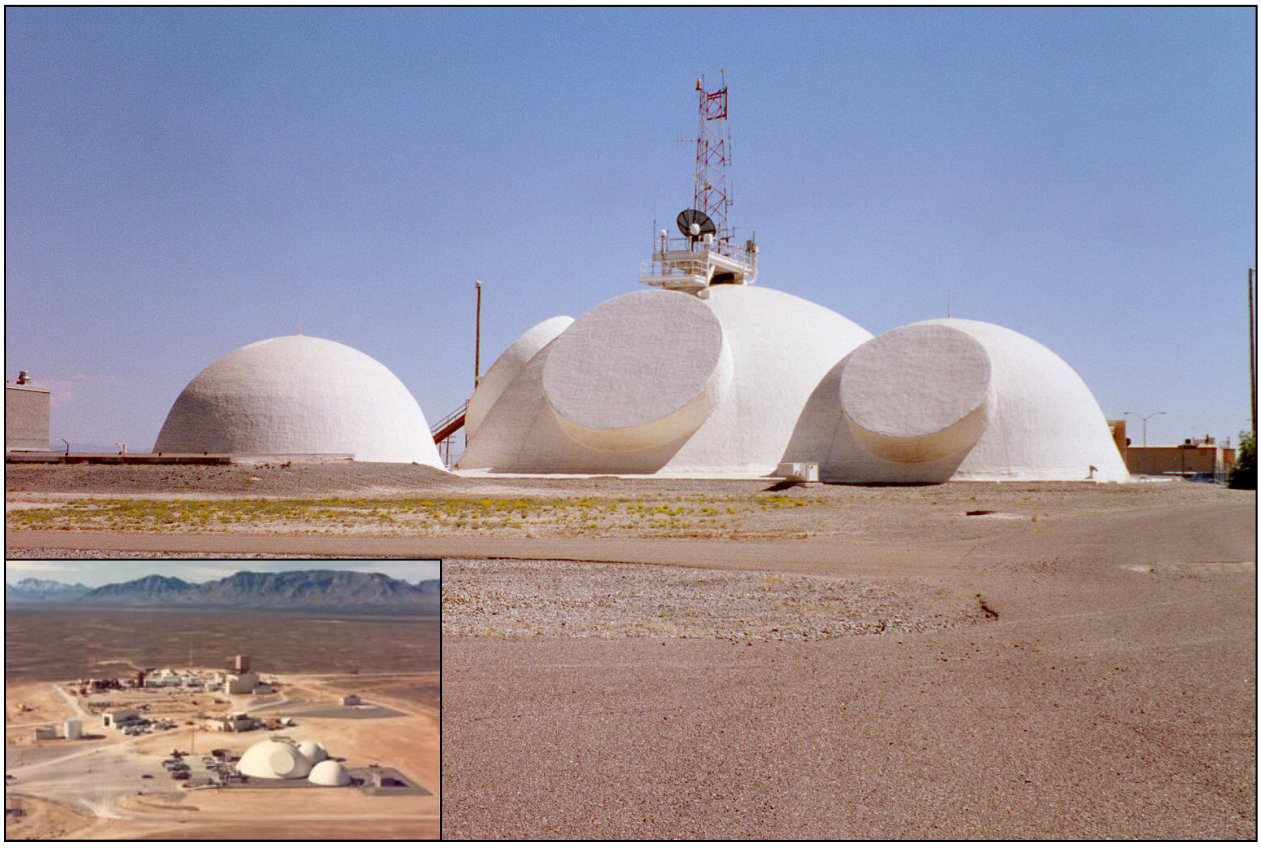




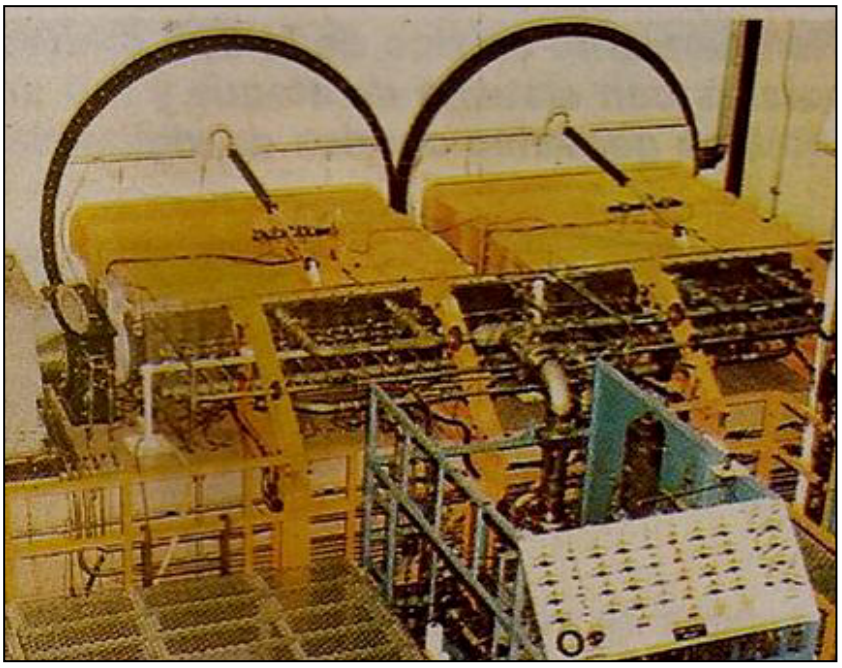
Láser químico MIRACL

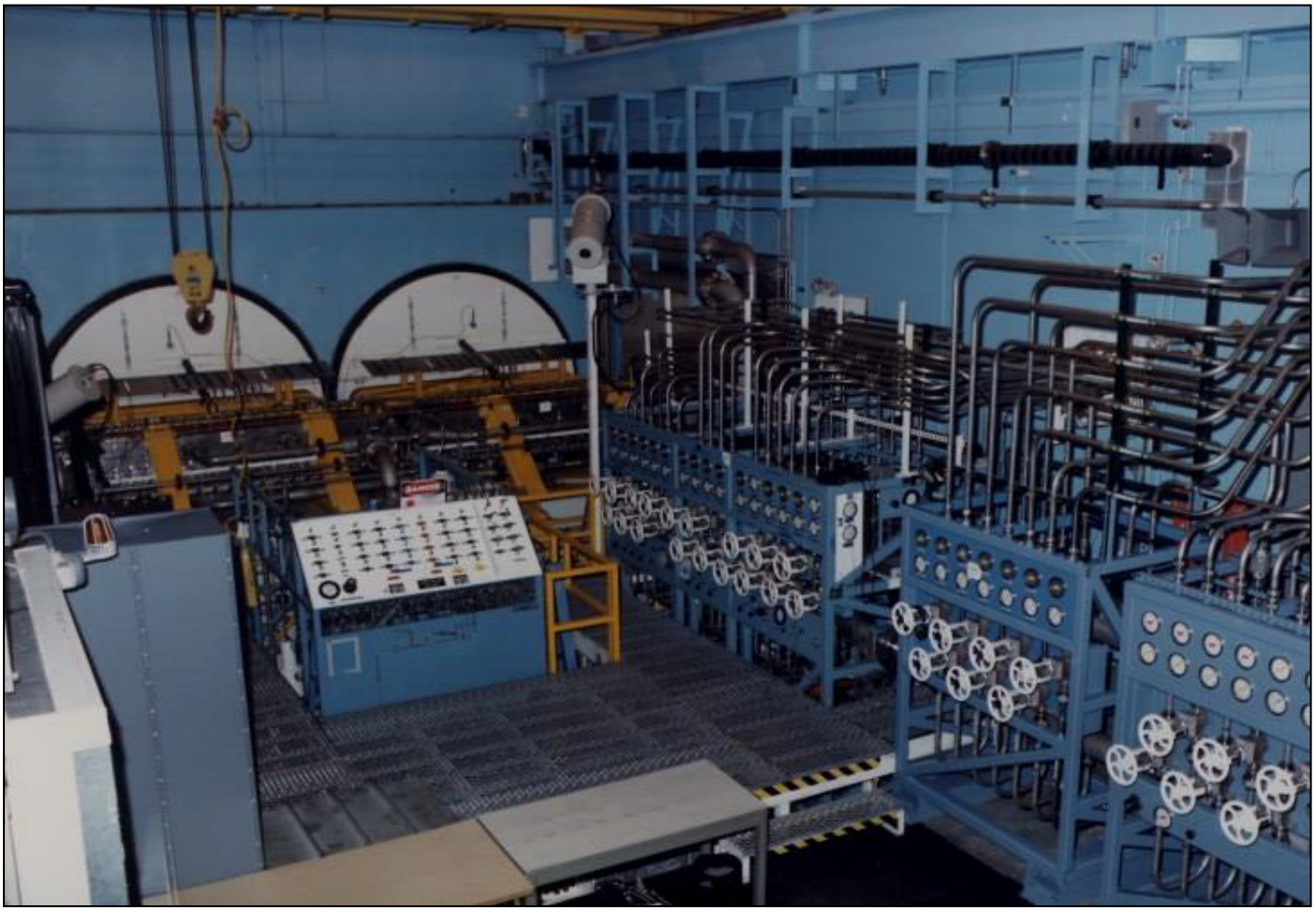
A principios de 1985 la Fuerza aérea de Estados Unidos probó un láser de fluorido de deuterio, conocido como Láser Químico Avanzado Semi-Infrarrojo (MIRACL) el acontecimiento tuvo lugar en el Sitio de pruebas de Energía Láser (HELSTF) de Campo de Pruebas White Sands, Nuevo México y fue subvencionado por la SDI.



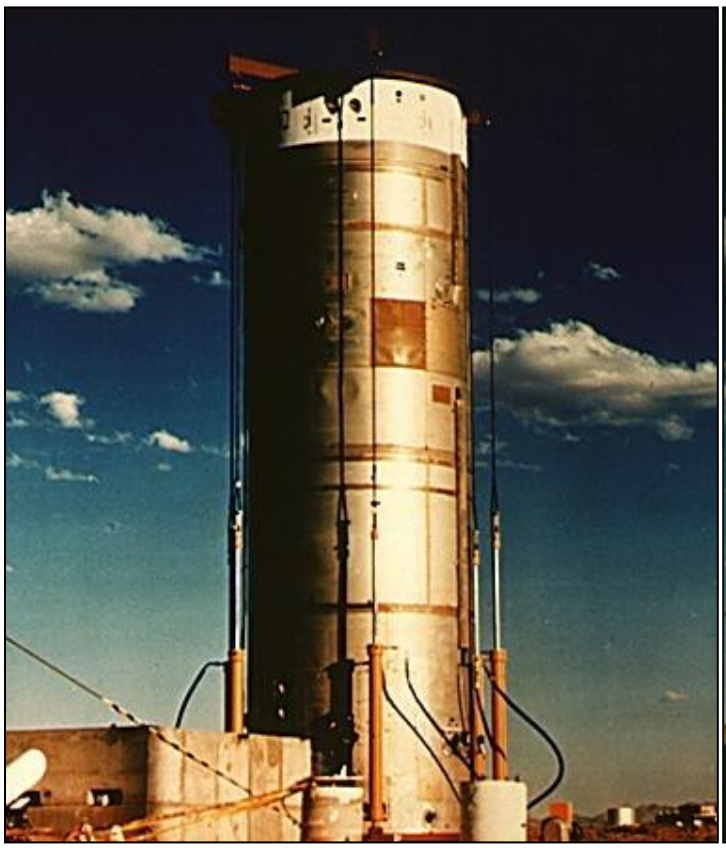


El MIRACL es un láser cuyo funcionamiento es comparable al de un motor de combustible químico, en el, un combustible se quema mediante la adición de un oxidante, uno de los productos de la combustión son los átomos libres excitados de Flúor, emitían una potencia continua de 2 MW por periodos de tiempo de hasta 70 seg., la apertura del telescopio especial con que se dirigía este laser era de 1,5 m, tenía un sistema de localización automática y computarizada para adquirir el objetivo, la calidad de su haz de luz era buena y su fiabilidad quedó demostrada a lo largo de mas de 150 pruebas con un total de 3000 seg.

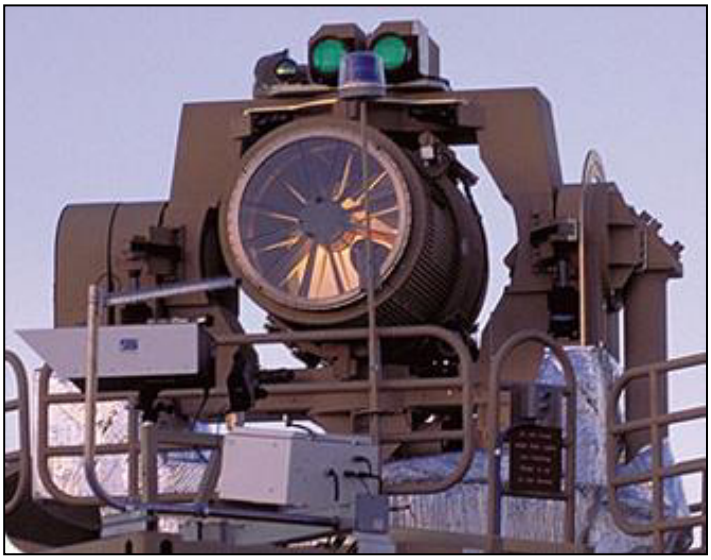


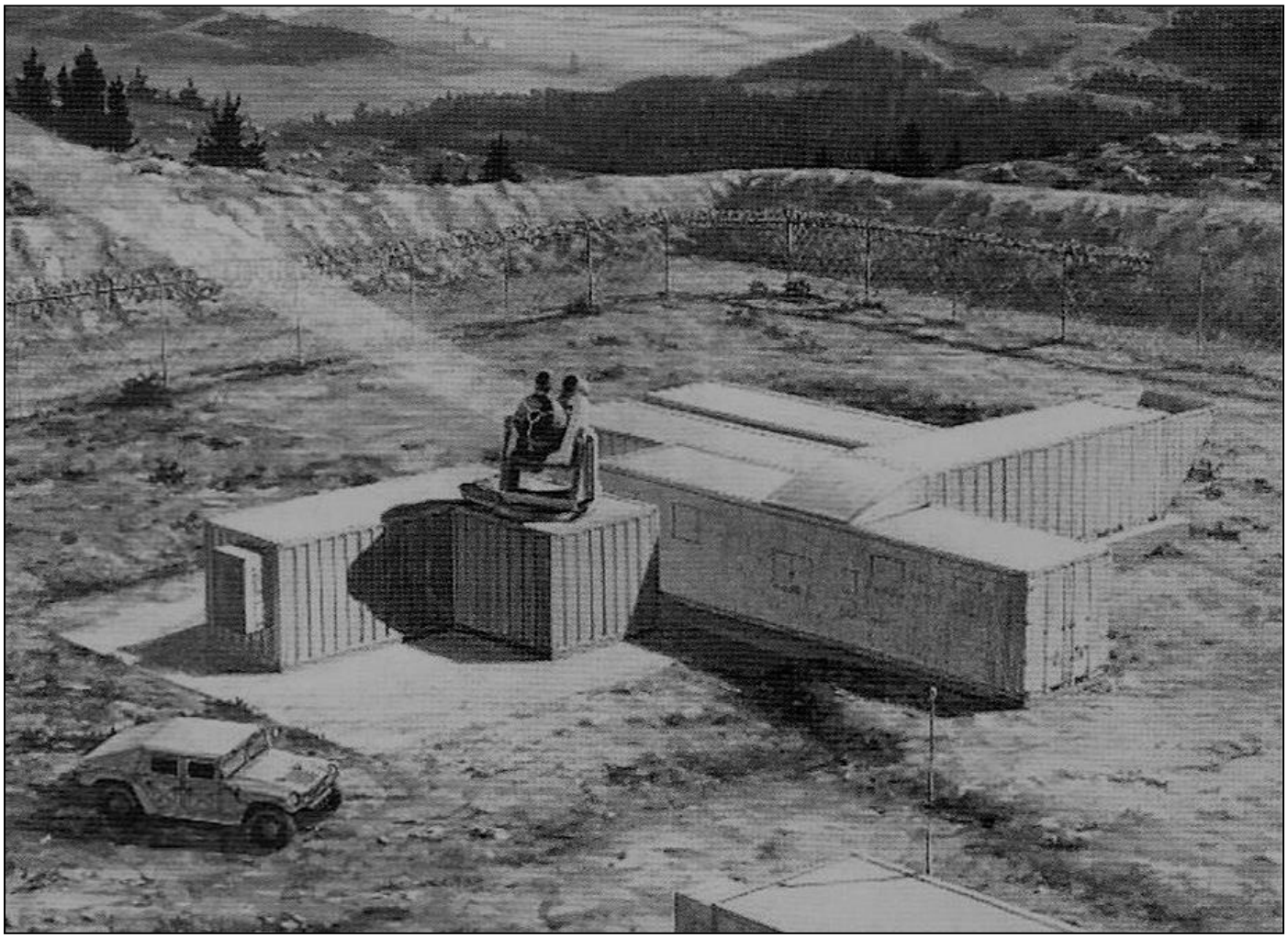


Durante una simulación, el láser alcanzó a destruir un lanzador de misiles Titán y sucesivamente fue utilizado contra blancos aéreos dirigidos que simulaban misiles de crucero de la US Navy, esto se hizo eco en la prensa, haciéndose muy conocido este sistema de láser para la defensa de Estados Unidos, también se hicieron pruebas contra carcasas de cohetes, para poder medir su poder de energía, de los cuales dieron resultados satisfactorios.



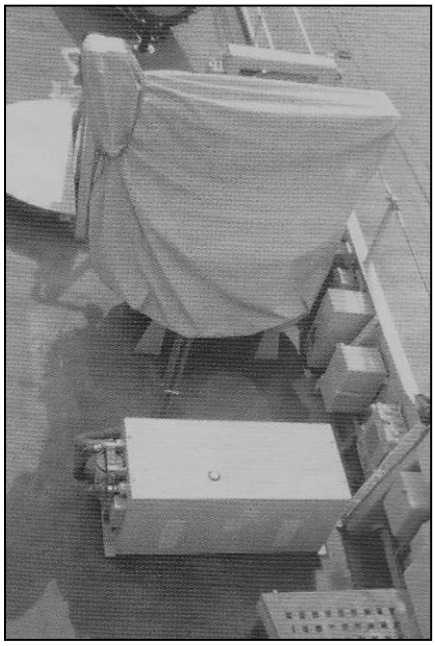
Al terminar la SDI, el láser MIRACL fue probado con resultados controvertidos contra un satélite anticuado de la USAF y en vehículos UAV con el objetivo de identificar un posible uso como arma antisatélite, la misma tecnología también se ha empleado en el desarrollo del Láser Táctico de Alta Energía (THEL) en una operación conjunta de Estados Unidos e Israel el cual ha sido examinado contra proyectiles de artillería.





Cañones laser en acción

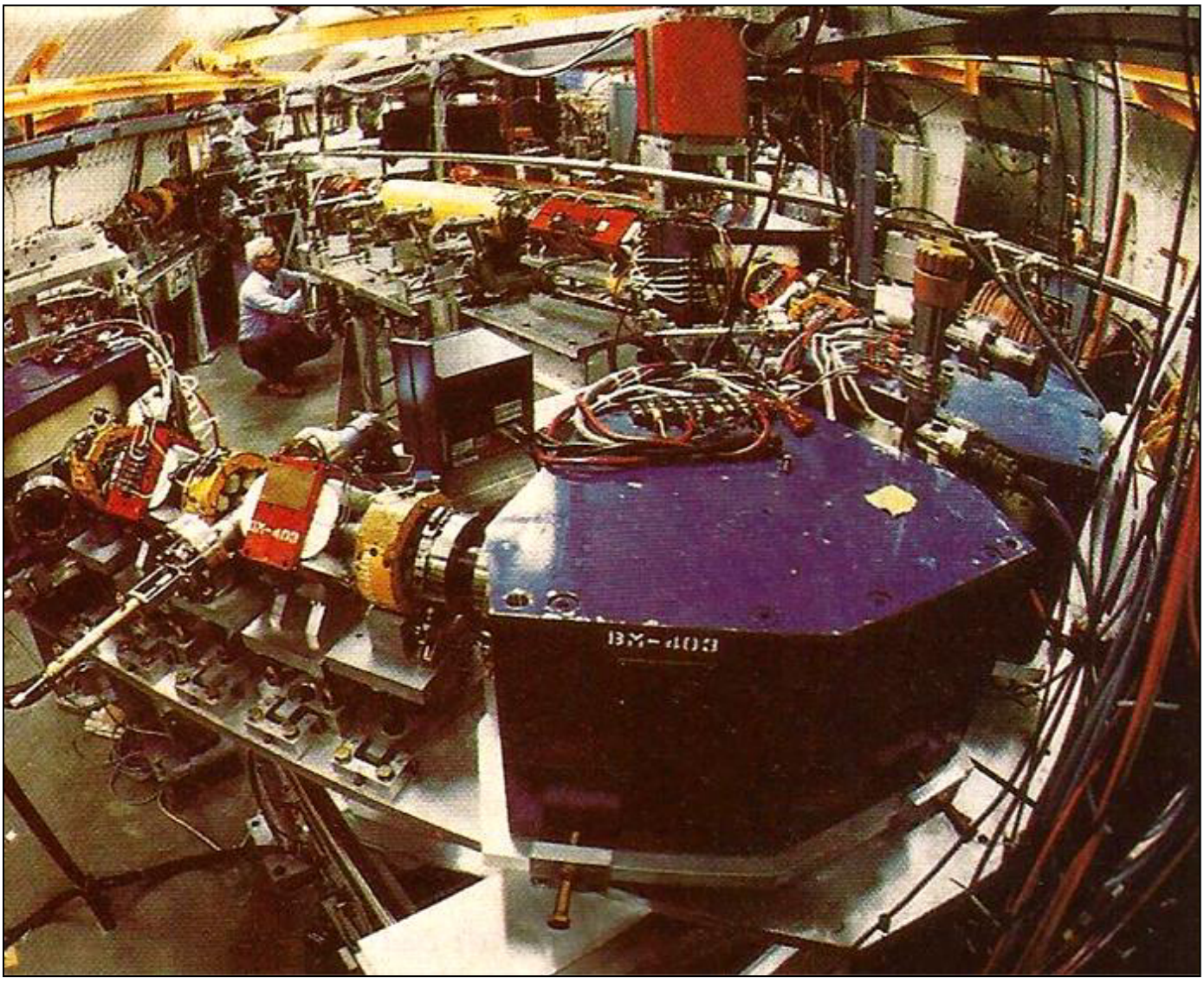
Los británicos, en la Guerra de Malvinas en 1982, en su apuro por enviar su flota al Atlántico Sur, llevaron barcos que estaban afectados a la OTAN y consigo llevaron también armas láser de alta energía (HEL) creadas para la SDI, que si bien no estaban diseñadas para hundir otros barcos ni para destruir aviones, tenían el efecto de cegar a los pilotos argentinos en sus raids contra estos barcos o a un observador enemigo dentro de su radio de alcance; con estos cañones láser se impidió a los aviadores argentinos llegar a distancias de lanzamiento de misiles peligrosas para ellos, lo cual exigía lanzarlos a distancias que facilitaban la neutralización del ataque, las pruebas se llevaron a cabo por los británicos porque ni Estados Unidos ni la URSS podían disponer de armas láser ya que suscribieron un acuerdo al respecto.



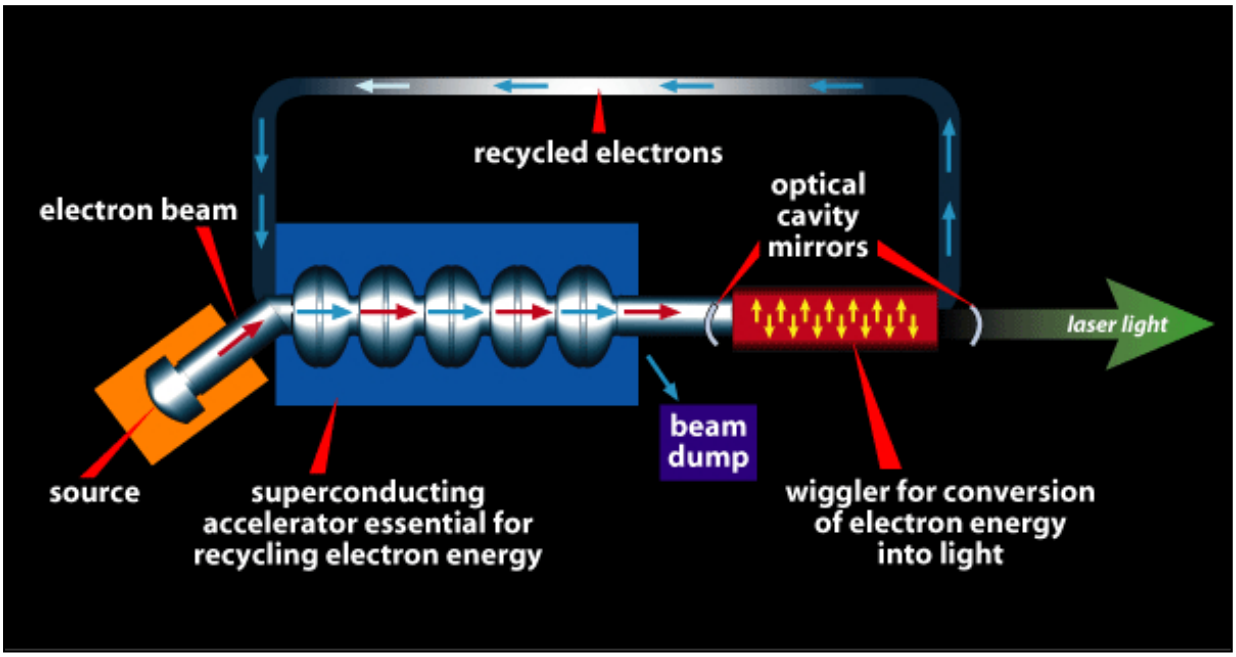
Sistema del Cañón Láser en la fragata británica Brazen

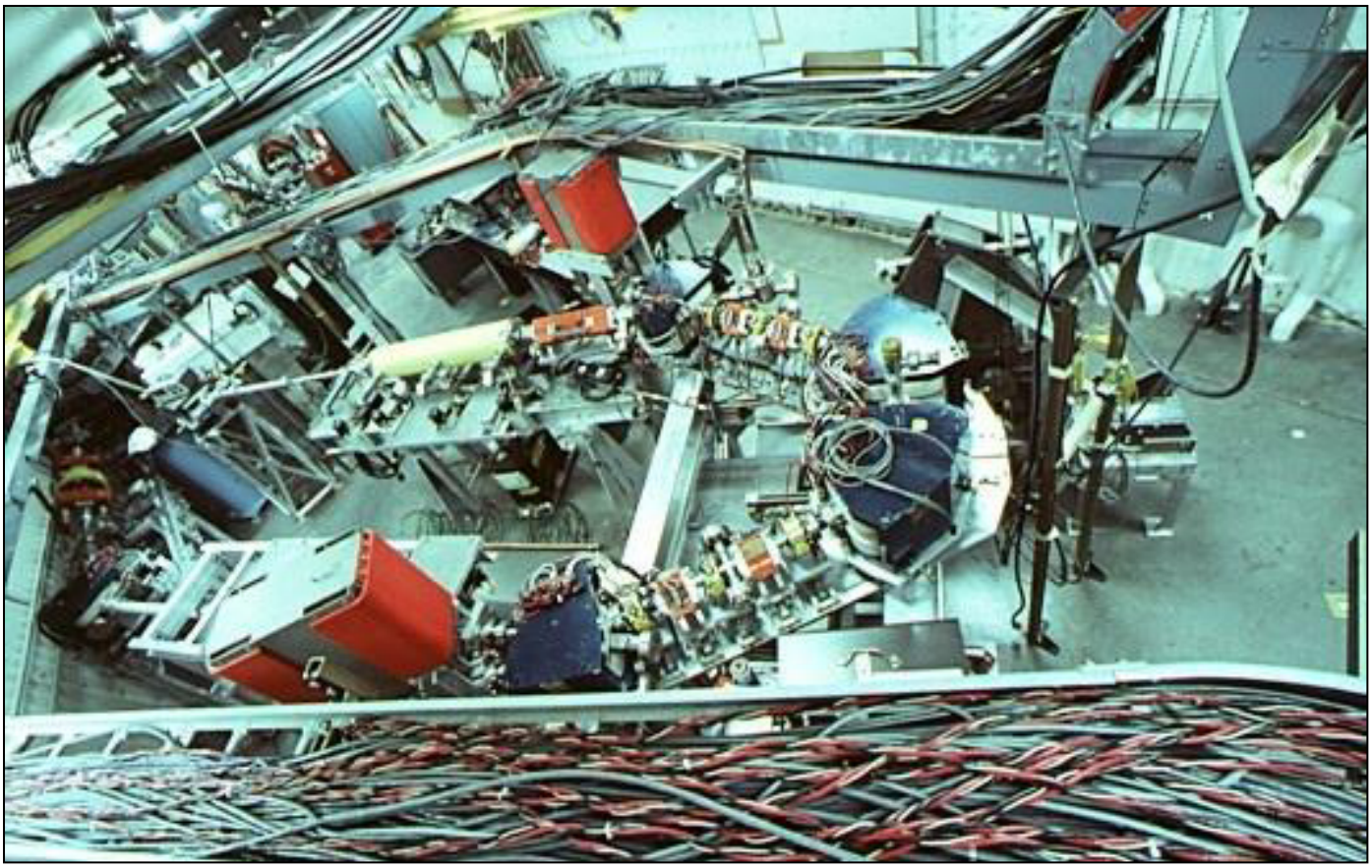
Láser FEL

El Láser de Electrones Libres o FEL (Free Electron Laser) es un láser que comparte las propiedades ópticas de los láseres convencionales, la emisión de un haz coherente de radiación electromagnética, el cual puede alcanzar una alta potencia, pero que se basa un principio físico totalmente diferente para generar el haz: En lugar de excitar electrones a diferentes niveles de energía atómicos o moleculares, un FEL usa un haz de electrones acelerados a velocidades relativistas como medio activo para generar el láser; estos electrones no están ligados a átomos, sino que se mueven libremente en un campo magnético, de ahí el término "electrón libre, estos láseres tienen el rango de frecuencias más amplio de todos los tipos de láser y son fácilmente sintonizables, actualmente se pueden obtener longitudes de onda en una amplia parte del espectro electromagnético, desde las microondas, pasando por la radiación IR, la visible, UV y hasta rayos-X, precisa el uso de un acelerador de electrones blindado con un escudo antiradiactivo, ya que los electrones acelerados y la radiación que emiten son peligrosos, los aceleradores están alimentados por un klistrón (válvula de vacío de electrones) en la cual una modulación inicial de velocidad impartida a los electrones y da una modulación del haz de electrones, se utiliza como amplificador en la banda de microondas o como oscilador, que requiere un voltaje muy alto.

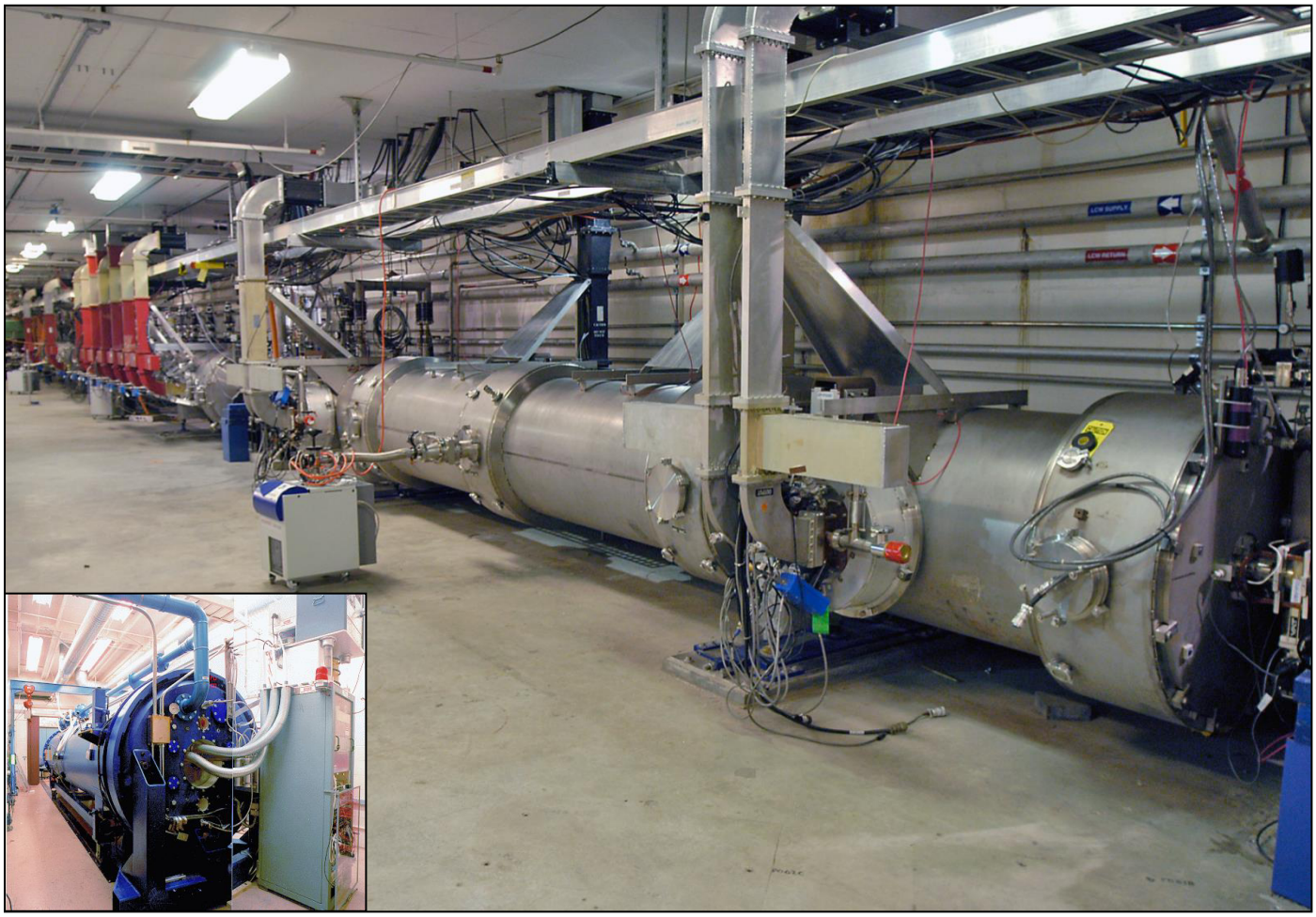


El haz de electrones tiene que estar en un vacío para que no sea dispersado por materia o átomos presentes en la cavidad del láser, para mantener el vacío se necesitan numerosas bombas de vacío a lo largo del recorrido del haz, la longitud de onda de la luz emitida se puede ajustar o sintonizar cambiando la energía del haz de electrones o el campo magnético del ondulador (variando la distancia entre los imanes) otra propiedad de estos instrumentos es que la radiación no es continua, está separada en pulsos de una duración de femtosegundos (milbillonésima parte de 1 seg.) $1fs=1x10^{-15}$seg., haciéndolos apropiados para investigar procesos físicos o químicos que tienen lugar en escalas de tiempo muy rápidas.



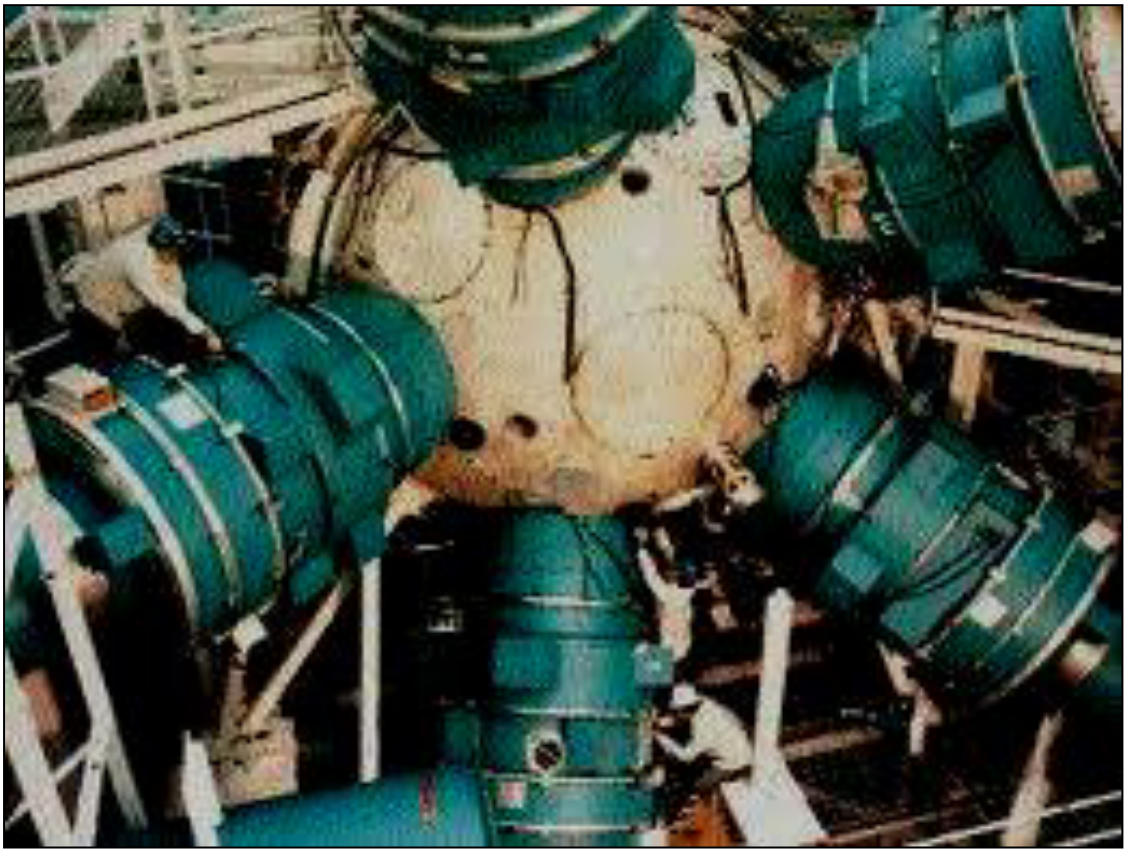


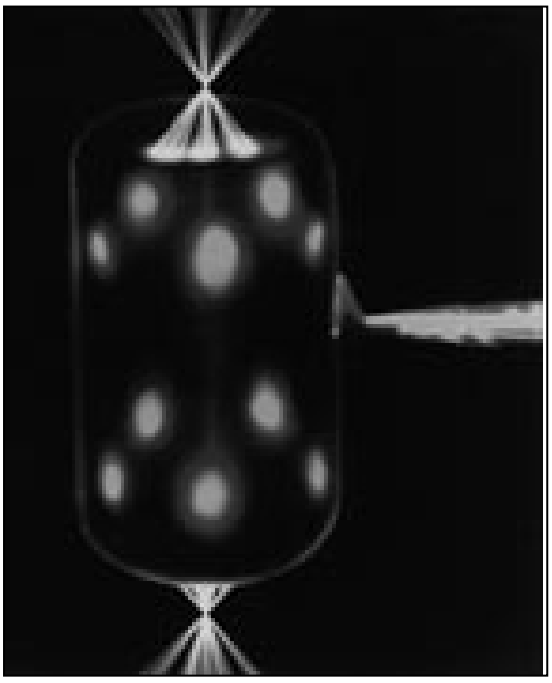
La tecnología FEL fue evaluada por la US Navy como candidato para un arma anti-misiles y armas de energía dirigida; experimentos con este tipo de láser se llevaron a cabo en el Laboratorio Nacional de Aceleradores Thomas Jefferson, Hampton, Virginia.

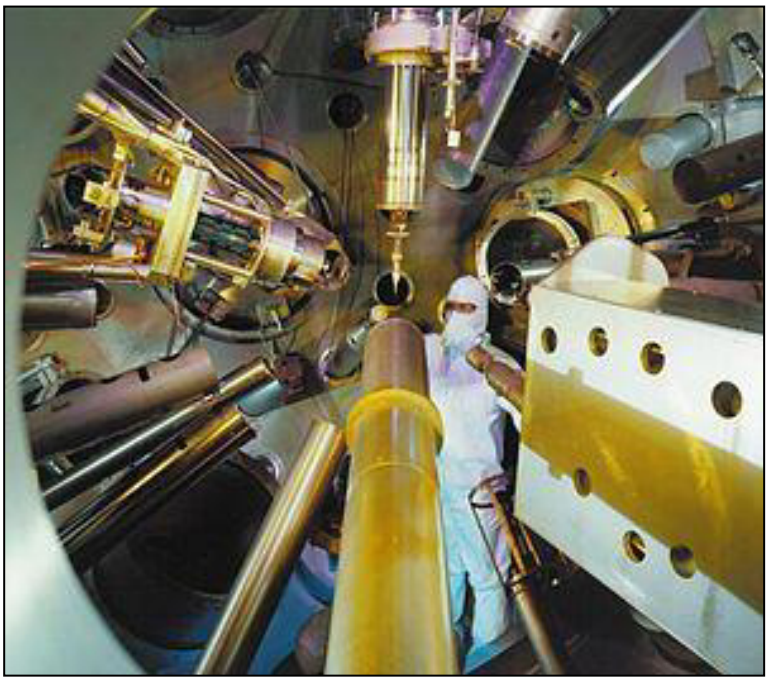


Láser Nova

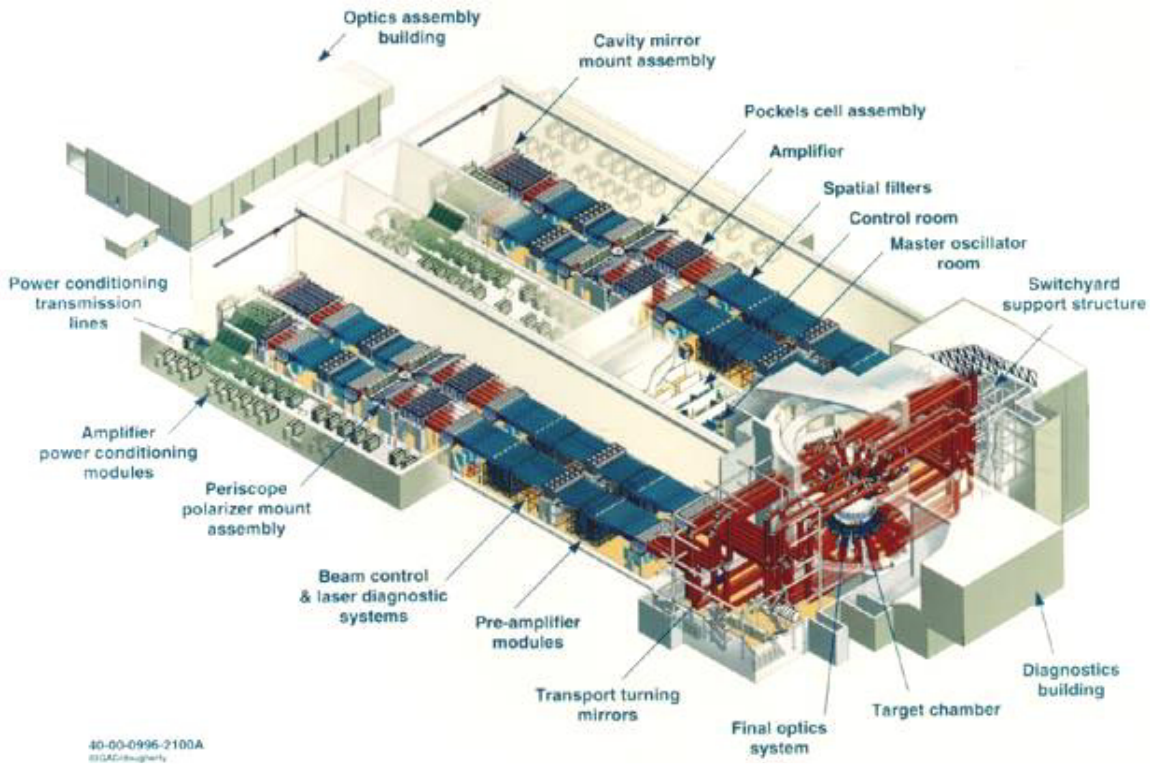
Laser de alta potencia construido en el Laboratorio Nacional Lawrence Livermore (LLNL) en 1984 y que llevó a cabo la Fusión por Confinamiento Inercial Avanzada (ICF) se experimentó hasta su desmantelamiento en 1999, Nova fue el primer experimento ICF construido con la intención de llegar a una reacción en cadena de la fusión nuclear que libere una gran cantidad de energía, Nova fracasa en este objetivo, pero los datos que generó claramente definió problemas como las consecuencias de la inestabilidad magnetohidrodinámica, su sucesor pasó a ser la Instalación Nacional de Ignición (National Ignition Facility-NIF).



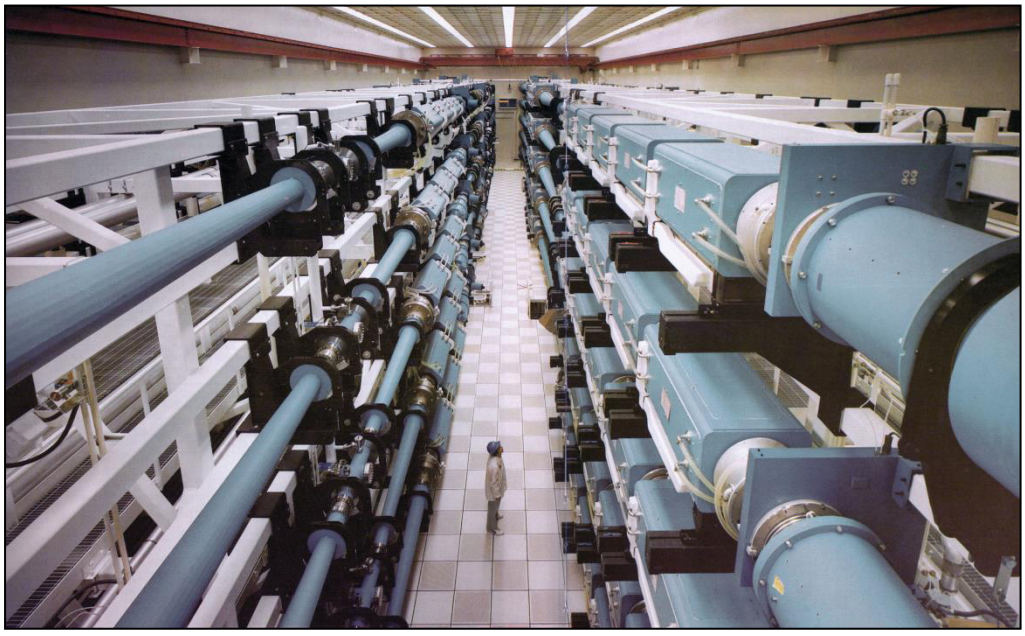




Nova también generó una cantidad considerable de datos sobre la física de la materia de alta densidad, con independencia de la falta de ignición, que es útil tanto en la energía de fusión y la investigación de armas nucleares, del cual esto fue una parte importante en la SDI.



La Fusión Inercial por Confinamiento (ICF) utiliza los controladores de dispositivos para calentar las capas externas de un objetivo con el fin de comprimir; el objetivo es una pastilla pequeña esférica que contiene unos pocos miligramos de combustible de fusión, por lo general una mezcla de Deuterio y Tritio, el calor del láser quema la superficie de la pastilla en un plasma, que estalla en la superficie, el escape rápido también crea una onda de choque que viaja hacia el centro del combustible comprimido, cuando se llega al centro del combustible y cumple con los golpes desde el otro lado de la meta, la energía de la onda de choque calienta mas y comprime el volumen pequeño a su alrededor, si la temperatura y la densidad de ese pequeño lugar pueden elevarse lo suficiente, las reacciones de fusión se producirán.

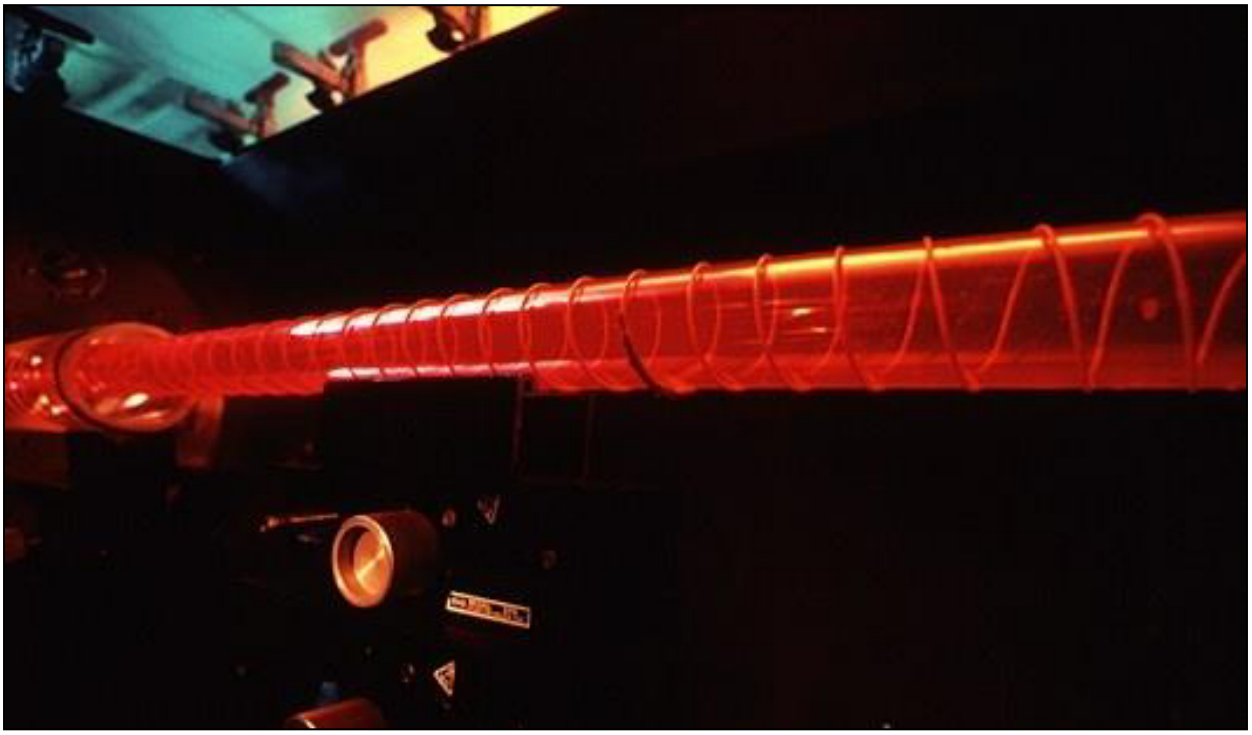


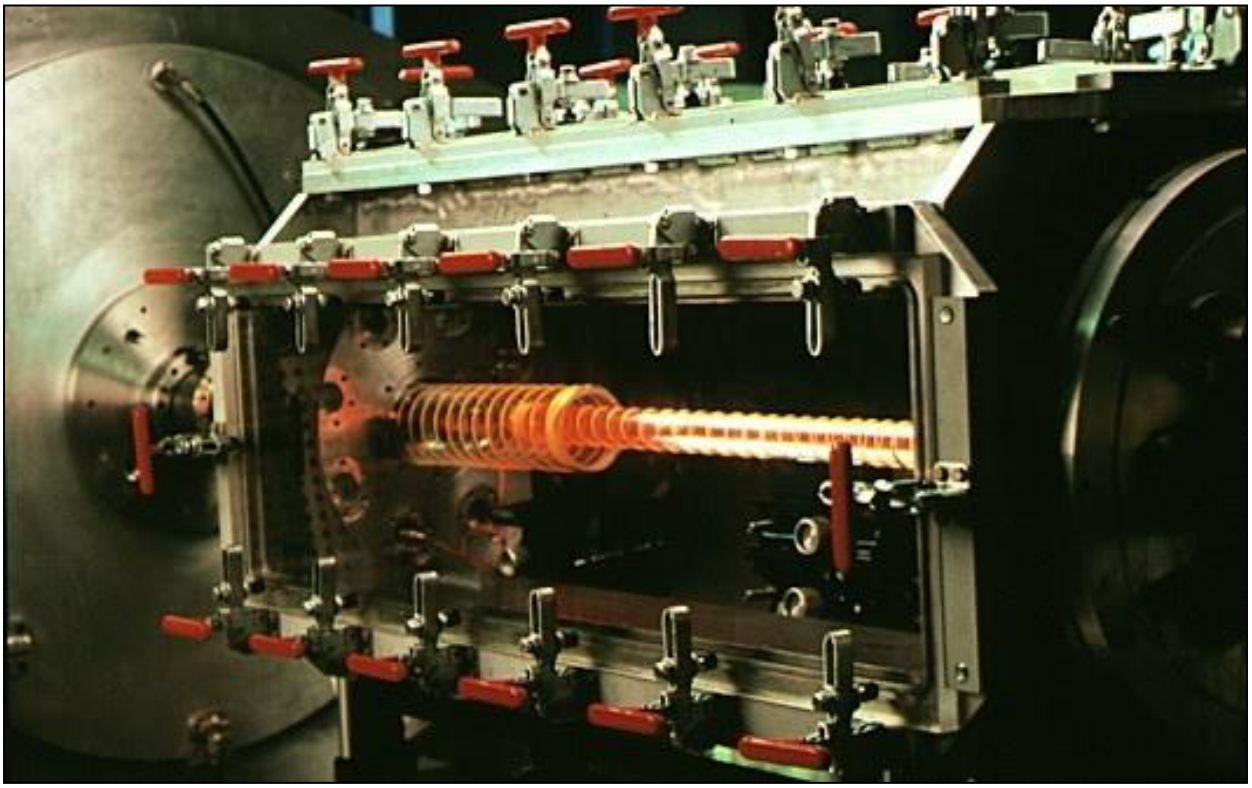
Las reacciones de fusión liberan partículas de alta energía, algunos de los cuales (sobre todo las partículas alfa) colisionan con el combustible de alta densidad a su alrededor y reducen la velocidad, esto calienta el combustible adicional, y potencialmente pueden causar que el combustible que somete a esta temperatura se fusione también, teniendo en cuenta las condiciones adecuadas generales de la densidad comprime suficiente al combustible y la temperatura, que este proceso de calentamiento puede provocar una reacción en cadena, la quema del borde al centro, donde comienza con una onda expansiva, y de esta manera con una reacción.

Se trata de una condición conocida como inflamación, que puede conducir a una porción significativa del combustible en la fusión de destino sometido, y la liberación de cantidades significativas de energía, hasta la fecha la mayoría de los experimentos ICF han utilizado láseres para calentar los objetivos, los cálculos muestran que la energía debe ser entregada rápidamente a fin de comprimir el núcleo antes de que este se desmonte, así como la creación de una onda de choque adecuada, la energía también debe ser de forma homogénea en la superficie exterior del objetivo con el fin de colapsar el combustible en un núcleo simétrico, aunque se han sugerido, en particular los iones pesados utilizados en los aceleradores de partículas y los láseres son actualmente los únicos dispositivos con la combinación correcta para crear fusiones.

Láser MIMI

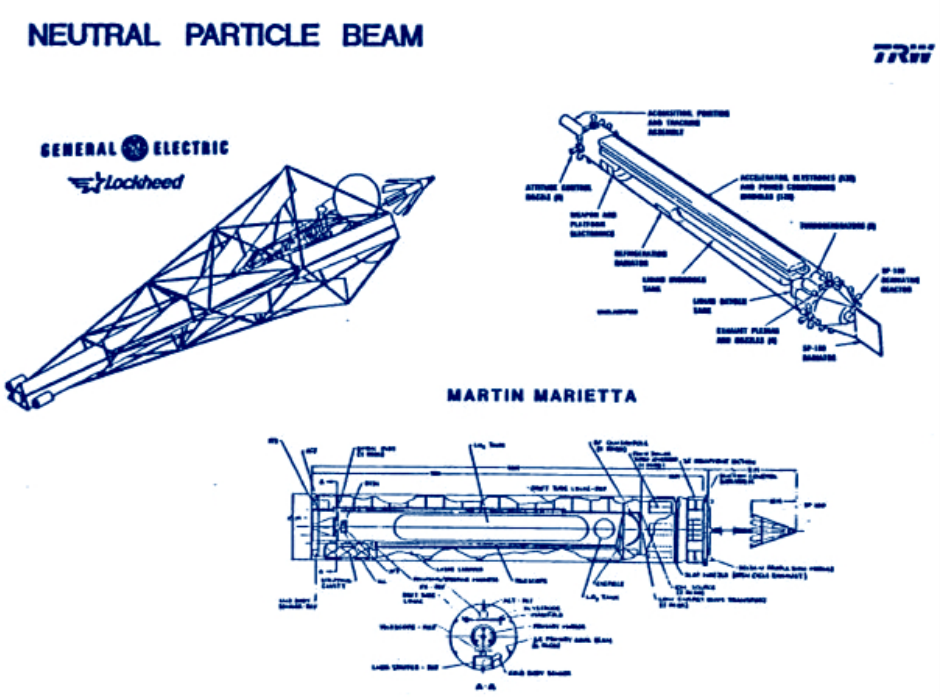
Los Laboratorios Sandia también se unieron a los estudios sobre rayos láser para el Dto. de Defensa, crearon el laser denominado MIMI, los diferentes tipos de láser bajo investigación de este laboratorio incluyen láseres de gas por IR, láser UV y excimer laser de electrones libres.

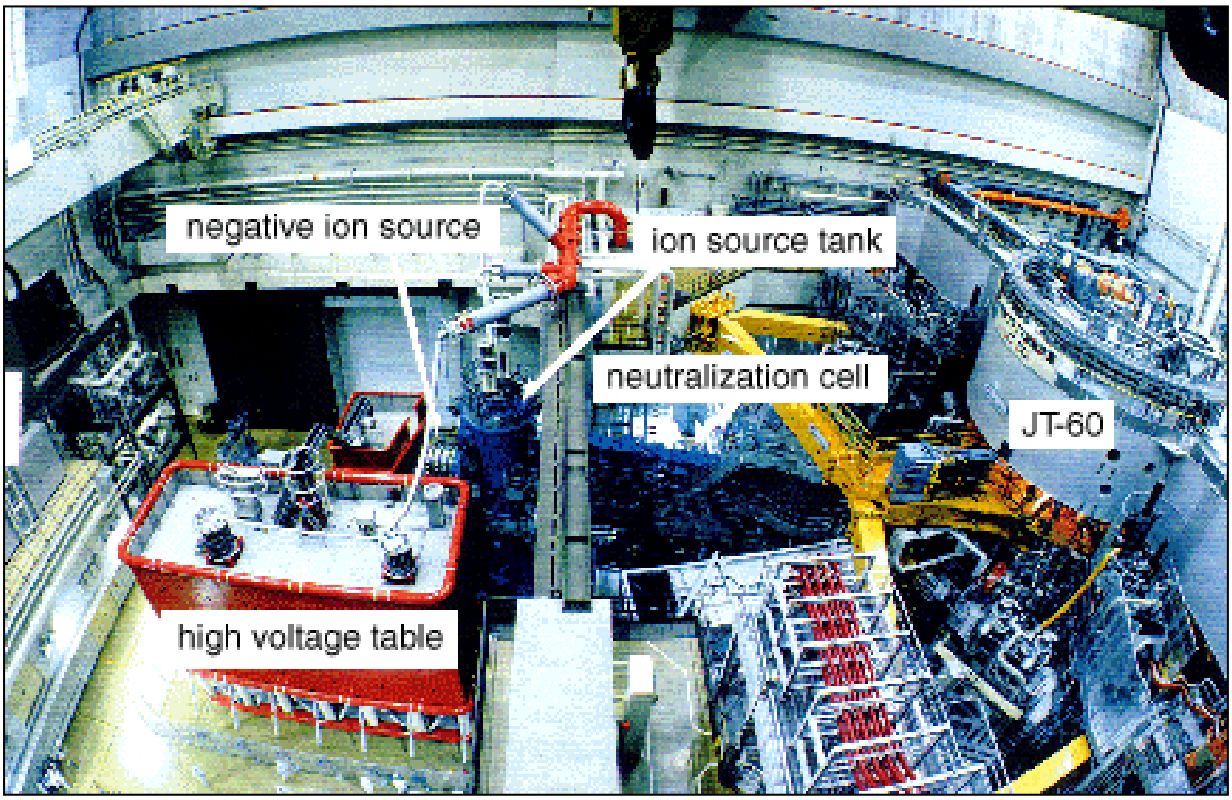




Láser de Partículas Neutrales

Produce un haz de partículas atómicas cerca de la velocidad de la luz sometiendo el gas de Hidrógeno o Deuterio a una carga eléctrica enorme, la carga eléctrica produce iones con carga negativa que se aceleran a través de un túnel de vacío con un potencial eléctrico en los cientos de megavoltios; al final del túnel, los electrones se eliminan de los iones negativos, que forman la alta velocidad de las partículas atómicas neutras que son el haz de partículas neutrales, entregando su energía cinética directamente en la estructura atómica y subatómica del blanco enemigo, calentando el objetivo en su interior.

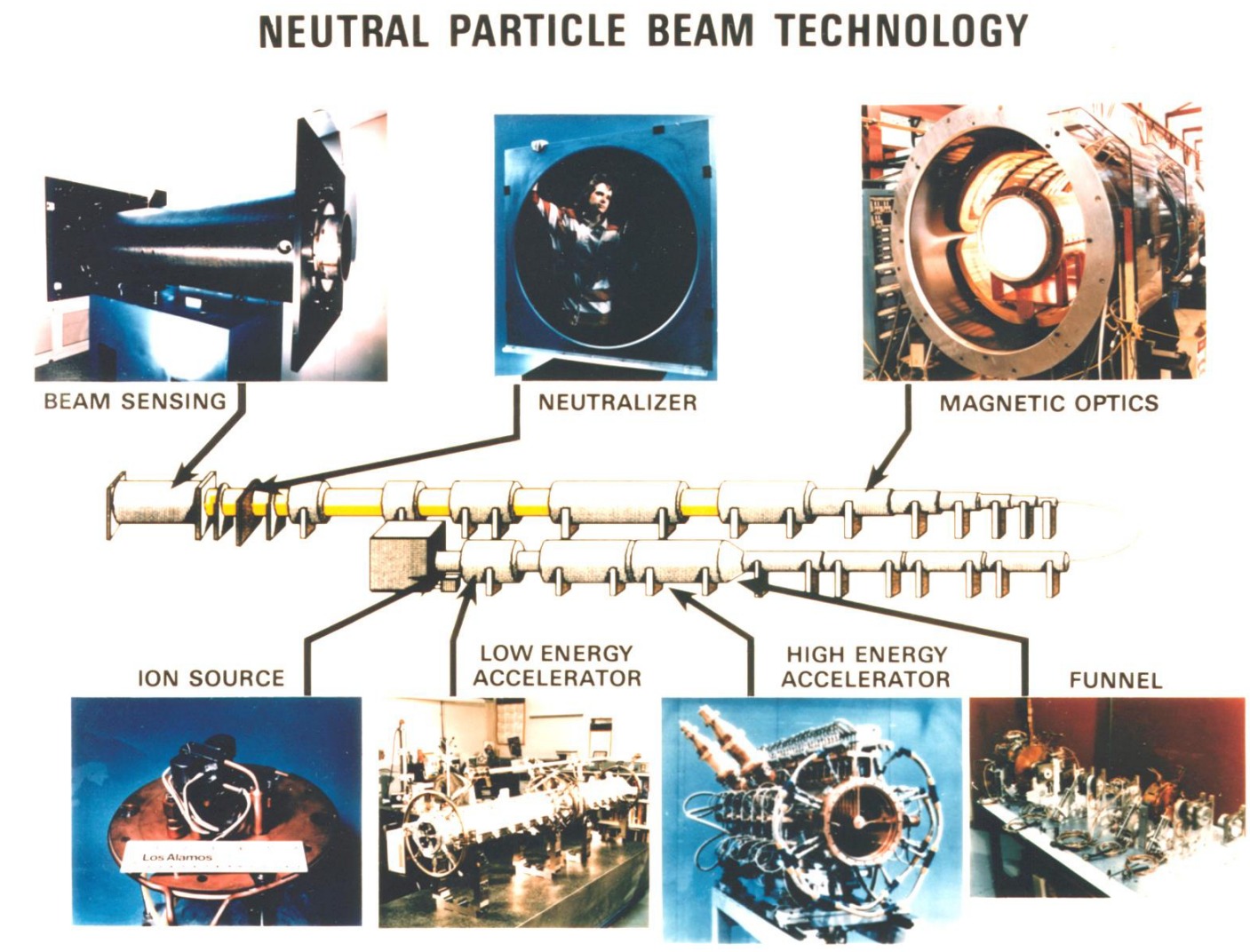




Los haces de partículas cargadas (CEC), pueden ser producidos de manera similar, pero son fácilmente desviados por el campo magnético de la Tierra y su fuerte carga eléctrica hace que el CEC se separe sin control, los Láser de Partículas Neutras son armas que requieren energías en los cientos de millones de electrón-voltios y los poderes del haz decenas de MW, los dispositivos modernos no han llegado aún a este nivel.

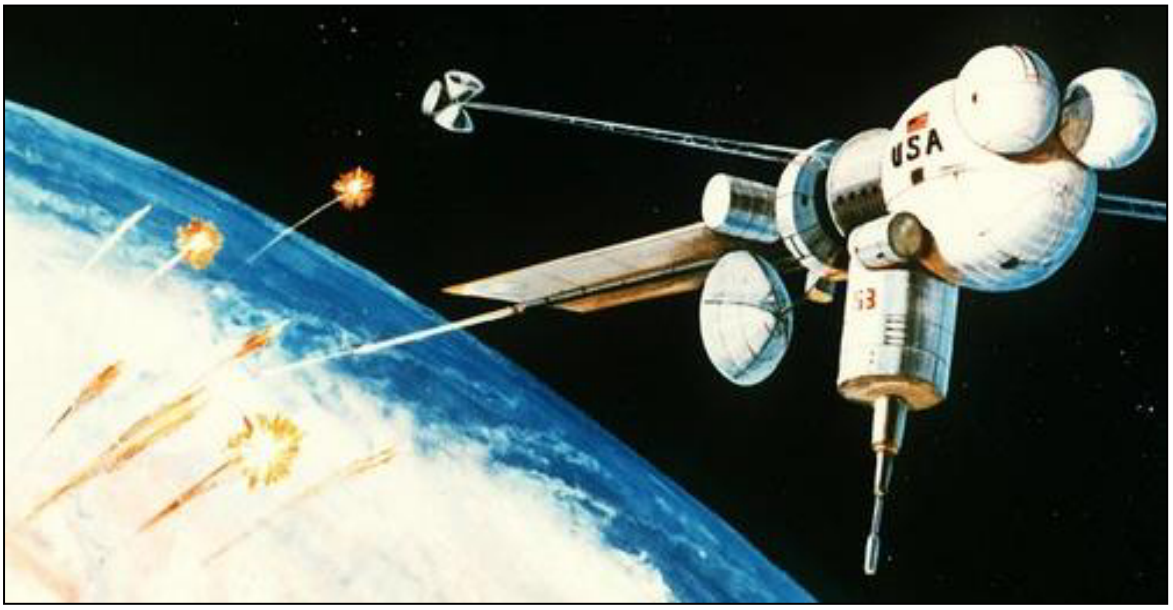
Los haces de partículas son una consecuencia de la tecnología convencional de los aceleradores atómicos, las armas de partículas requieren de millones de voltios de potencial eléctrico, poderosos campos magnéticos para la dirección de los haces, y largos túneles de aceleración, estos dispositivos con la tecnología actual y con estas capacidades pesan cientos de toneladas y requieren enormes fuentes de energía para funcionar, compuesta de átomos neutros, NPB continua en línea recta una vez que se han acelerado, un rayo invisible de los átomos de carga neutra es también muy difícil de detectar, lo que complica el problema de control del haz, su dirección y saber si se le ha dado en el blanco o no, sin embargo en 1989 se hizo una prueba

En julio de 1989, se puso en marcha un programa de cohetes transportando a bordo un pequeño acelerador de haces de partículas neutras, el experimento fue hecho por un haz de partículas de Hidrógeno neutras de 1 Mega-Electronvoltios a 50-µs pulsos a 5 Hz, el acelerador consistió en un inyector a 30-KV, con una radiofrecuencia cuadripolar de 1-MeV, dos amplificadores de 425-MHz RF, un neutralizador de celdas de gas, rayos ópticos, y un sistema de vacío, demostró con éxito como un haz de partículas opera y se propaga fuera de la atmósfera y que no hay efectos secundarios inesperados cuando se dispara un rayo en el espacio, después de que el cohete fue recuperado, el haz de partículas estaba todavía operativo.



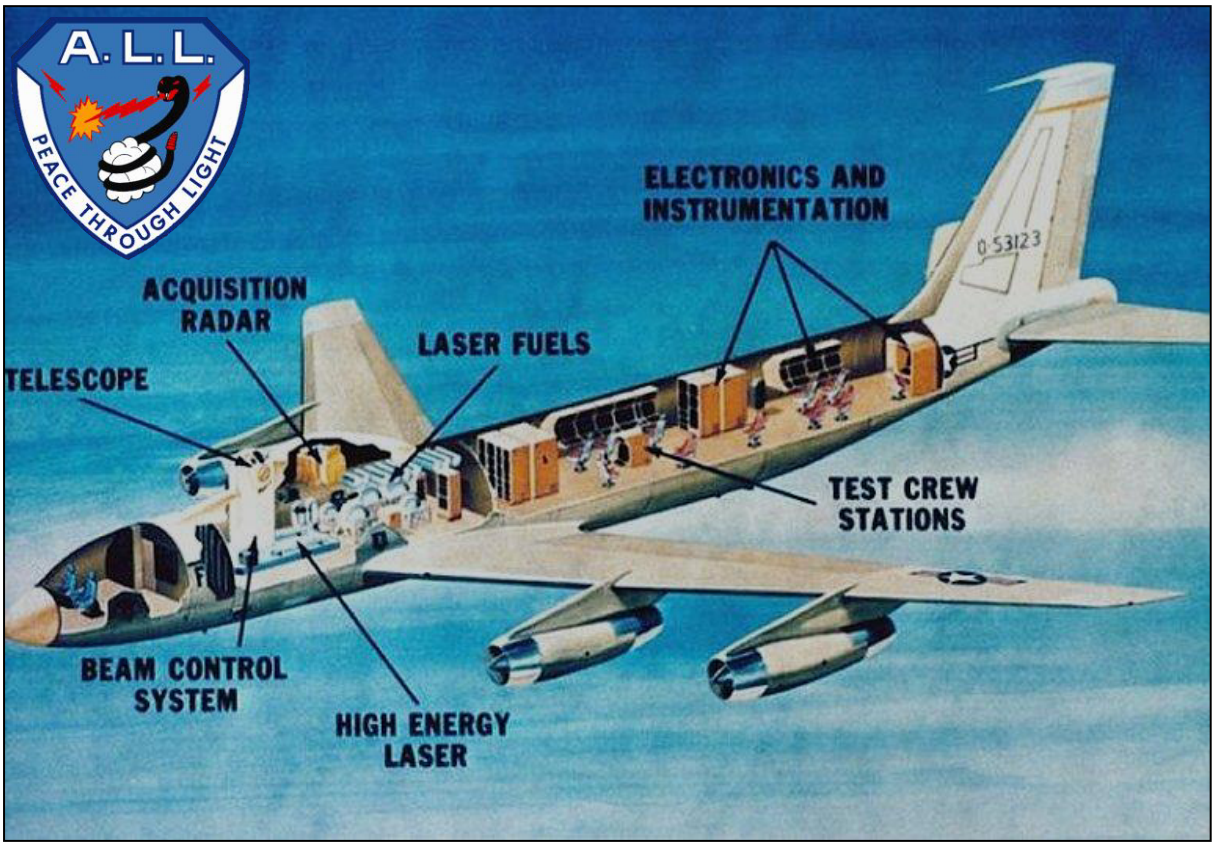
Cañón de Hipervelocidad

Las armas como el Cañón de Hipervelocidad plantearon una serie de desafíos técnicos antes de que estuviera listo para el despliegue en el campo de batalla, en primer lugar, el proyectil debía llevar muy alto amperaje y voltaje, cada disparo desde el cañón produciría un enorme flujo de corriente (casi medio millón de amperios) a través de los raíles, provocando una rápida erosión de las superficies de los rieles (por calentamiento óhmico, e incluso la vaporización de todo el sistema) los primeros prototipos eran armas, que requerían una sustitución completa de los rieles después de cada disparo, otro problema con el sistema era la supervivencia del proyectil, que debía alcanzar una fuerza de aceleración de más de 100000 G para ser eficaz, primero debía sobrevivir a la tensión mecánica del tiro, los efectos térmicos de un viaje a través de la atmósfera a veces la velocidad del sonido y el impacto posterior con el objetivo, en la orientación del vuelo, sería necesario el sistema de guía a bordo, además de ser considerado para la destrucción de las amenazas de misiles balísticos, el Cañón de Hipervelocidad también se planificó para el servicio en una plataforma espacial, esto reflejaba de que las armas de este tipo no solo serían capaz de fuego rápido, sino también de disparos múltiples.



Laboratorio Laser Aerotransportado (ALL)

Avión modificado KC-135A, fue la plataforma de la USAF de prueba para la investigación en el aire del laser HEL, el programa de pruebas ALL sirvió para tres propósitos principales, la demostración de la operación y la integración de un sistema de armas HEL en un ambiente aire-aire, la demostración de la eficacia del laser HEL como un arma y el suministro de una base tecnológica para otros sistemas laséricos.



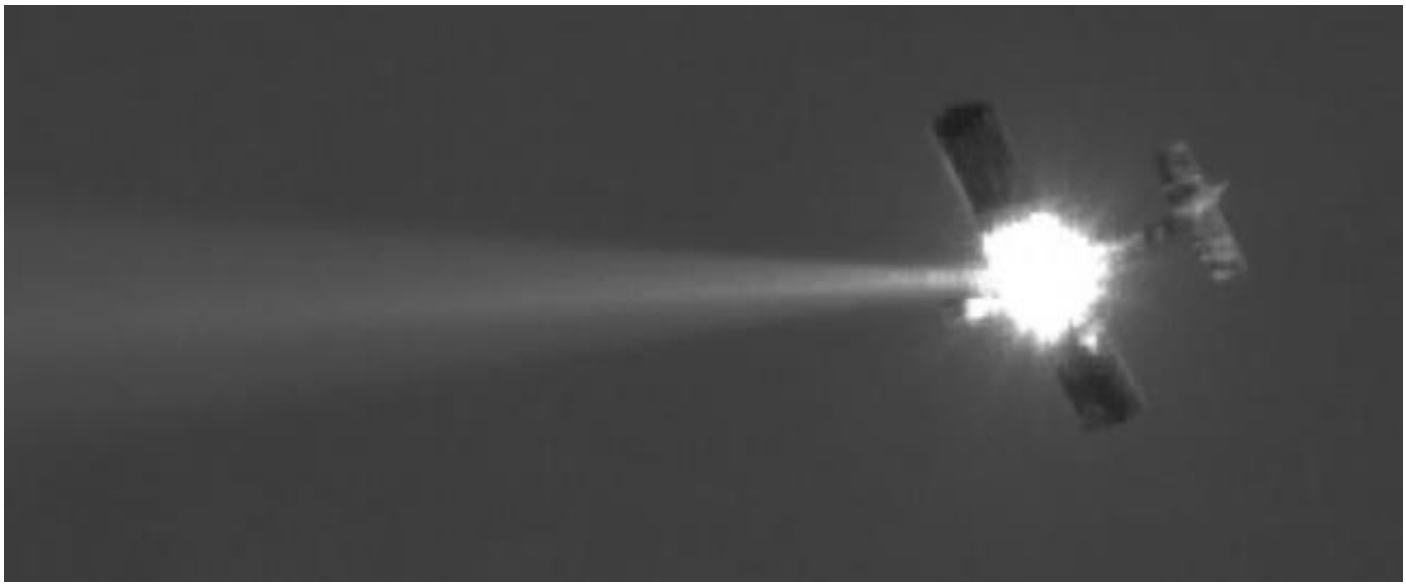
ALL llevaba su puntero Láser y los sistemas de seguimiento en la parte superior delantera del fuselaje de un avión KC-135-A con que contaba la USAF convertido para pruebas especiales, fue modificado en la Base Aérea de Kirtland, Nuevo México, y utilizado en un experimento para probar un láser de alta energía (CO_2-GDL) el avión también llevaba un número de láseres de baja potencia para la alineación y diagnóstico.

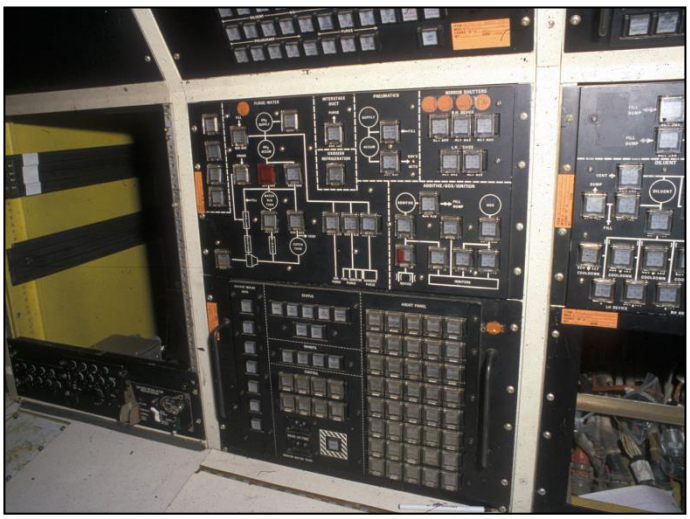
El láser GDL era de 10,6 micras, alimentado por el combustible de los tanques situados en el compartimento de láser, la abertura de la salida del telescopio era de 60 cm de diámetro, el haz se centraba en un área mucho más pequeña en el vehículo que serviría de blanco, también contaba con un radar que servia para la adquisición y el sistema de rastreo, los sistemas instalados en ALL eran configurados para ataques aire-aire y las pruebas se llevaron a cabo en el Centro Experimental White Sands Missile Range, este sistema fue diseñado y construido para demostrar que la precisión de apuntar y seguimiento lasérico podía ser obtenido en un laboratorio volador, los resultados de las pruebas revelaron varias lecciones importantes sobre la fluctuación y su mitigación, el principal de ellos fueron los efectos de las perturbaciones acústicas, como las causadas por el sistema de recuperación de la presión del láser de alta potencia.

Las medidas de tensión estática y dinámica que se tomaron durante las operaciones de banco de prueba de los gases de láser dinámico (GDL) para el láser aerotransportado de laboratorio (ALL) indicaron que el aumento de los niveles de estrés era mas de lo esperado, posiblemente, la vibración podía limitar la vida de fatiga de la estructura láser, en particular, la estructura lateral del difusor expuesto a las vibraciones y al flujo del aire.

El 26-05-1983, una prueba del ALL destruye un misil AIM-9B Sidewinder sobre el polígono de tiro China Lake, el 31-05, se hace otra prueba, esta vez también destruyendo otro misil Sidewinder, entre mayo y junio de 1983 se destruyen varios misiles mas con esta arma laser.

Las pruebas finales tuvieron lugar el 26-09-1983, en un experimento conjunto con la US Navy, el ALL derriba tres aviones no tripulados BMQ-34A, lanzados desde tierra, en representación de un misil de crucero ruso (un arma de gran preocupación para la US Navy) la interceptación y destrucción de los tres aviones señaló que el programa ALL fue todo un éxito, demostrando que el objetivo de defensa lasérica contra misiles aire-aire podía ser una realidad.



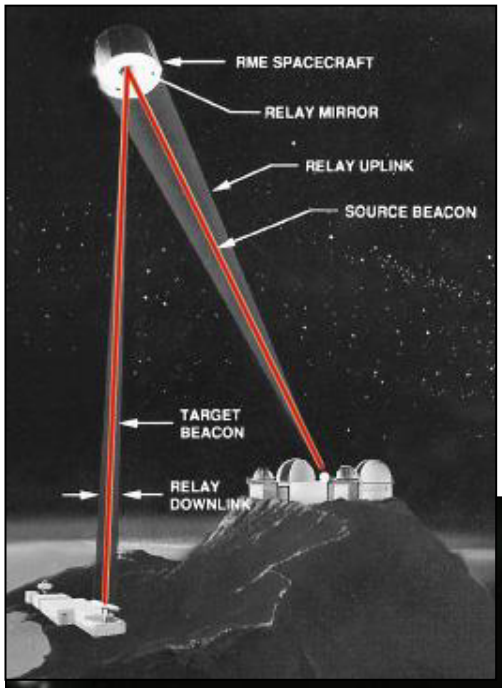


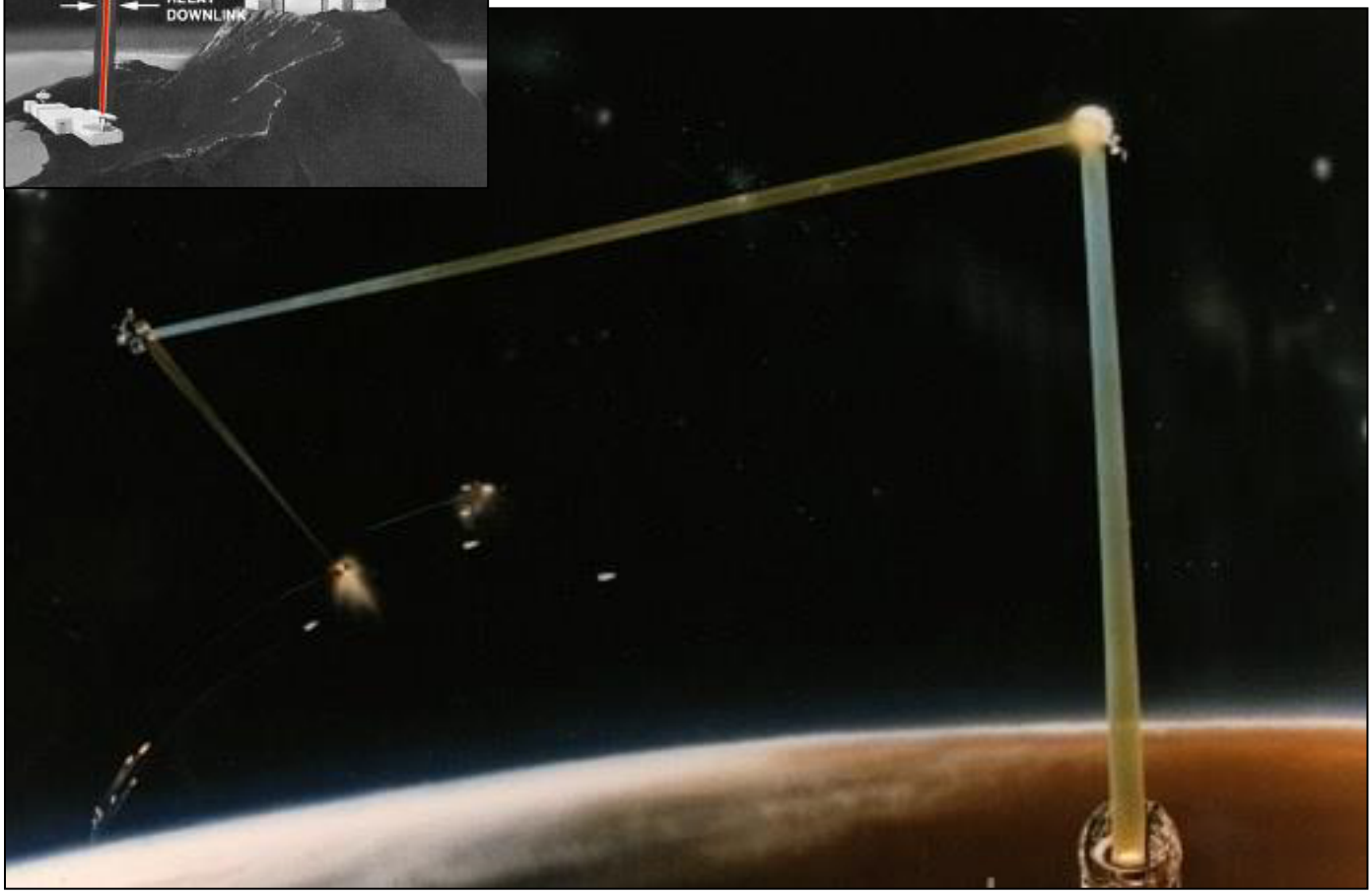
Como el ALL fue sólo un avión experimental, la USAF decidió que su misión había terminado después del derribo del BMQ-34A, a pesar de su éxito, fue ignorado por los planificadores de armas, sobre todo porque sus misiones habían sido clasificadas como prueba de concepto y eran exposiciones más que manifestaciones de una herramienta bélica viable, se había demostrado que un láser montado en un avión podía ser un arma defensiva formidable, en general se consideraba poco práctico, su láser de dióxido de Carbono era demasiado voluminoso y no generaba la energía suficiente para ser eficaz en grandes distancias, debido a sus 10,6 micrones de longitud de onda del láser de gas dinámico, junto con la limitada dimensión de componentes ópticos y una pobre propagación del haz láser a través de distancias superiores a 10 Km, finalmente fue retirado en 1984 y cuatro años más tarde fue trasladado al Museo de la USAF en la Base Wright-Patterson.

Experimentos con espejos

Experimento de Seguimiento de Alta Precisión HPTE

El Experimento de Seguimiento de Alta Precisión, o HPTE fue probado con éxito el 21-06-1985 cuando un láser de baja potencia basado en Hawaii consiguió apuntar y recibir de vuelta el láser reflejado en el espejo del HPTE, puesto en órbita por el STS-Discovery en su misión STS-51-G, el Experimento de Espejo Repetidor o **RME (Losat-R)** creado por Ball Aerospace, con un peso de 1040 Kg fue lanzado el 14-02-1990, demostró las tecnologías básicas del sistema SDI de armas de energía directa usando un sistema de espejos repetidores basados en el espacio, validó las teorías de estabilización, seguimiento y dirección y probó que un láser de 1064 micrones podía ser dirigido desde tierra a un espejo de 60 cm en un satélite en órbita y regresar a otra estación terrestre con un alto nivel de precisión y por extensos periodos de tiempo (en este caso de 80 seg).

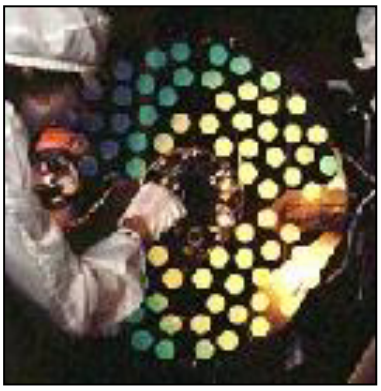




Programa Gran Espejo Avanzado (LAMP)

Para demostrar la capacidad de fabricar grandes espejos que requerirían los láseres basados en el espacio, el Programa del Gran Espejo Avanzado (LAMP) se construyó con un peso ligero, era segmentado por cuatro espejos de 4 m de diámetro en el que las pruebas se completaron en 1989, se comprobó que la forma de superficie óptica y la calidad deseada fueron logradas y el espejo se controló a las tolerancias requeridas por los ajustes de óptica adaptativa, se lo montó sobre una estructura de grafito epoxi y fue el espejo más grande completado para su uso en el espacio.

Sistema de Control Óptico (LODE)



Este sistema implicaba el control del haz de detección y control de las aberraciones en el haz de láser que eran causados por el dispositivo láser, la alta potencia de los elementos ópticos, el establecimiento de la dirección del haz y enfoque el haz en el blanco, la tecnología de control de haz de alta potencia se integró con el láser Alpha y el espejo LAMP en una demostración en tierra de alta potencia de todo el elemento de arma láser de alta energía (conocido como Integración Alpha-LAMP (ALI) el experimento demostró el funcionamiento integrado del sistema de espejo de dirección rápida (FSM) y espejo deformable (DM) de bucle abierto y bucle cerrado en 1997, los componentes de alta potencia de una carga útil SBL se integraron en el sitio de prueba de Capistrano y logró con éxito los objetivos del proyecto, validando así los conceptos de generación y control de haces SBL.

ALI logró con éxito todos sus objetivos, la integración del láser de alta potencia Alpha con un sistema de control de haz derivado de LODE y un haz expandido utilizando el espejo LAMP de 4 m, el uso de óptica no enfriada en un tren de rayos de alta potencia y la operación de alta potencia del hardware integrado LAMP con elementos ópticos holográficos (HOE) sensor de frente de onda saliente (OWS) detrás del espejo secundario y ópticas de control FSM y DM, el 20-02-1997, la primera prueba integrada de alta potencia de las tecnologías SBL se realizó con éxito, la segunda prueba de alta potencia se completó el 16-07-1997, con el OWS controlando la dirección del haz de alta potencia a través del espejo LAMP de 4 m, la tercera y última prueba de alta potencia del experimento ALI se completó el 22-10-1997, con el OWS controlando el error de dirección y frente de onda del haz de alta potencia a través del espejo LAMP de 4 m, el espejo deformable enfriado por agua fue reemplazado por un espejo deformable no enfriado,

Sistema Antisatélite (ASAT)

Hasta 1982 se les dio de baja prioridad a los sistemas antisatélite (ASAT); cuando la información sobre un programa exitoso de la URSS llegó a ser conocido ampliamente, como contrapuesta a la prueba soviética, se desarrolló un programa basado en el misil Vought ASM-135 ASAT, con una etapa superior Altair y el sistema se llevó a cabo en un avión Mc Donnell Douglas F-15 modificado que llevaba el misil debajo de la línea central del avión.

ED
084

El sistema de orientación del avión F-15 había sido modificado para la misión y permitió cambios a mitad de camino a través de un enlace de datos; el primer lanzamiento del nuevo misil anti-satélite tuvo lugar en 1984, la primera, y única intercepción exitosa fue el 13-09-1985, el F-15 despegó de la Base Aérea Edwards, subió a los 24384 m y verticalmente lanzo el misil hacia su objetivo (un satélite de estudios de rayos γ ya abandonado que estaba en órbita terrestre a 550 Km de altura) destruyéndolo por completo, a pesar del éxito de la prueba, el programa fue cancelado en 1988.

Avión de Prueba de Vigilancia Aérea (AST)

Boeing Aircraft Systems se adjudicó el contrato inicial en julio de 1984, utilizando un Boeing-767-200 modificado con una cúpula sobre el fuselaje, del que ofrecía una plataforma ideal de pruebas para desarrollar y demostrar sensores de detección de misiles balísticos, anteriormente había se denominó Avión de Vigilancia Óptica Adjunto Airborne Optical Adjunct (AOA), el sistema fue desarrollado como un programa demostrador de tecnología para determinar si los sensores ópticos podían proporcionar una alerta temprana y seguimiento de misiles ICBM y de sus cabezas, se esperaba que los sensores IR pudieran detectar una amplia gama de objetos (ya que generaban calor al entrar en la atmósfera terrestre) y ser capaces de discriminar entre ojivas reales y falsas que no contenían explosivos.

Fuentes de información y fotos vertidas en la publicación

Busquets/Vilanova; El láser y la guerra, armas de ensueño o de pesadilla; Rev. Defensa N° 311

El increíble arsenal de la Guerra de las Galaxias, Muy Interesante N° 20

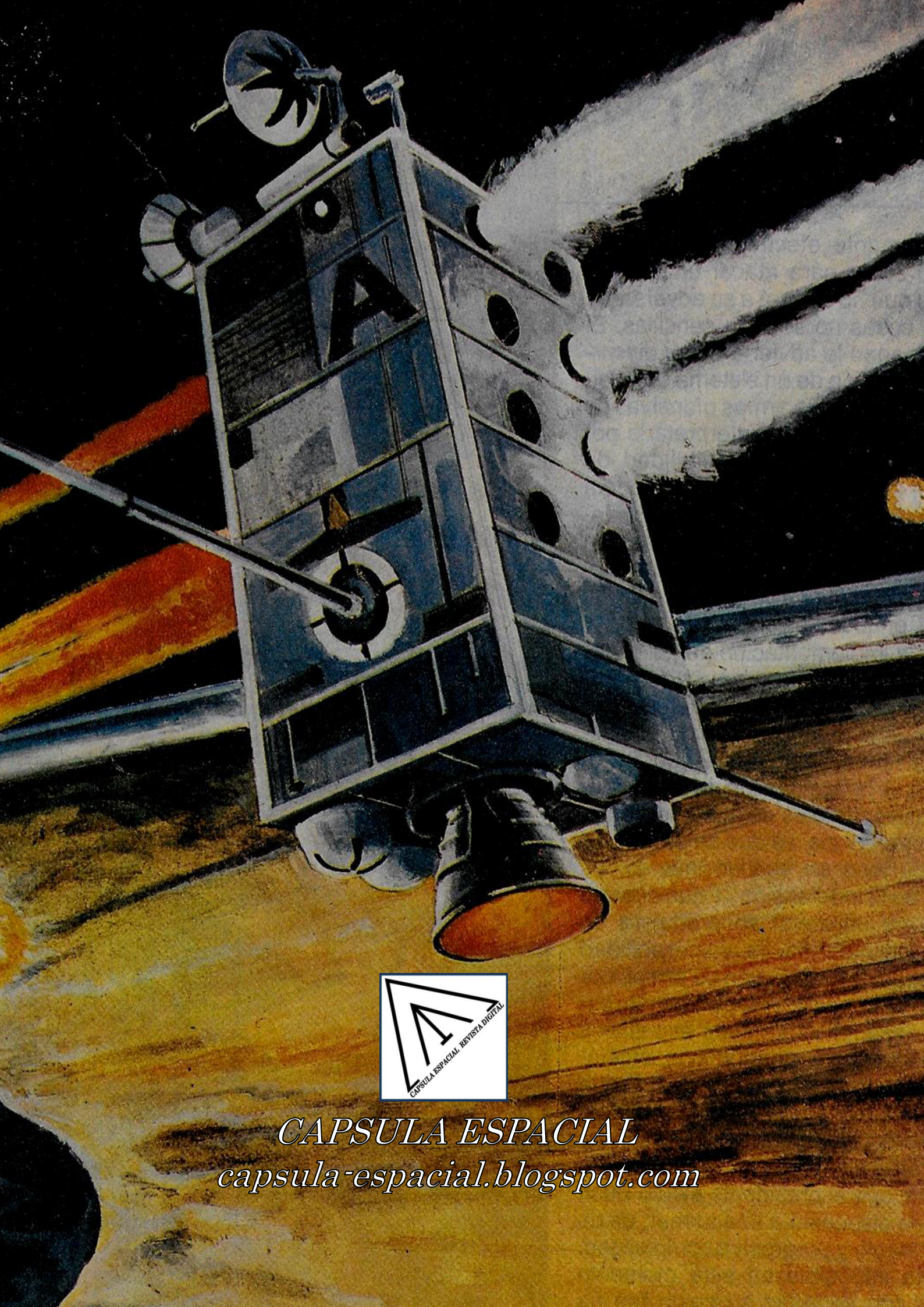
Interavia, Revista aeronáutica, 1960

Muy Interesante, Revista de divulgación

Thomas Milton; La Guerra de las Galaxias, Aeroespacio, 1982

Revista Defensa 279/280

Wikipedia; Enciclopedia virtual (varios artículos)



CAPSULA ESPACIAL
capsula-espacial.blogspot.com